

„Am Fuß der Berge dehnt sich dann eine weitläufige Ebene aus, ein fruchtbares und mit vielen Dörfern und Städten bevölkertes Land (*fertilis terra multisque vicis atque urbibus frequens*). Durch diese Gefilde wälzt der Araxes die Wasser vieler Gießbäche dem Flusse Medus zu; dieser aber, der kleiner ist als der, den er aufgenommen, ergießt sich, gegen Mittag gewendet, ins Meer. Und kein anderer Fluß ist dem Wachstum von Gras und Kräutern günstiger, da er alle Ufer, die er bespült, mit Blumen überkleidet. Auch Platanen und Pappeln bedecken seine Ufer, so daß, aus der Ferne gesehen, die Ufergebüsche mit den Bergwaldungen zusammenzuhängen scheinen. Denn der umschattete Fluß gleitet im tiefeingeschnittenen Bett dahin, und Hügel überragen ihn, ebenfalls voll luftigen Laubwaldes, da das Wasser bis an ihren Fluß herantritt. Keine andere Gegend in ganz Asien gilt als gesünder (*regio non alia tota Asia salubrior habetur*).“²⁸

Moderne Schätzungen der Bevölkerung der unmittelbaren Umgebung von Persepolis gehen im übrigen von bis zu 44000 Personen aus.²⁹ Gegenüber dem zentralen fruchtbaren Hochland beschreibt Strabon (15,3,1) die Küstenregion als „heiß, windig und arm an Früchten, ausgenommen an Datteln“, den Norden als „kalt und gebirgig“.

Fazit

Fassen wir zusammen: Wasser war im vorislamischen Iran, nicht zuletzt wegen seines Wertes als Lebensmittel und lebensspendender Saft, von herausragender faktischer wie ideologischer Bedeutung. An der Sicherung der Wasserreserven des Landes und der Lebensmittelversorgung der Bevölkerung erwiesen sich die Macht des Großkönigs und die Legitimität seiner Herrschaft. Der Genuß exquisiten Wassers und die Pracht der bewässerten Parks waren Ausweis seines Reichtums und seiner überragenden Stellung, blühende Pflanzen und reichlich vorhandenes jagbares Wild kündeten von der Gunst der Götter. Die traditionelle Wasserbaukunst wurde von den Achaimeniden in einer Weise gepflegt und ausgebaut, daß sie späteren Generationen noch als vorbildlich galt. Das Bild des ‚guten Gärtners‘ und die königliche Jagd in den Wildparks wurden zu Bestimmungsfaktoren herrscherlichen Selbstverständnisses und königlicher Selbstdarstellung, Wasser-, Pflanzen- und Tiermotive bestimmen bis heute die Bilderwelt der Produkte iranischer Handwerkskunst.

²⁸ Vgl. Strab. 15,3,1 sowie Arr. Ind. 39,2–4. Zur Bewaldung dieser Landschaft s.a. Curt. 5,4,24.

²⁹ Sumner, W. M., Achaemenid Settlement in the Persepolis Plain, in: *American Journal of Archaeology* 90, 1986, S. 3–31.

Die Qanat-Bewässerung auf dem Hochland von Iran und ihre Ausbreitung über die Erde

von
Gerhard Kortum

Einleitung: Qanate – Kahrize – Foggara als Problem der Universalgeschichte

Der folgende Beitrag über die Qanate, hauptsächlich auf dem Hochland von Iran zu findende unterirdische Stollensysteme zur Sammlung und Ableitung von Grundwasser, möchte bergbaulich-geologische, historische und soziologische Perspektiven mit ökologischen und landwirtschaftlichen Fragestellungen vor dem Hintergrund des heute technisch Machbaren und Sinnvollen miteinander verknüpfen. Ohne Zweifel gehören die Qanate (auch Kahrize, in Nordafrika auch Foggara) zu den alten kulturlandschaftlichen Besonderheiten des iranischen Raumes, die das städtische und ländliche Leben in weiten Landesteilen über Jahrtausende geprägt haben. Gleichzeitig gehört es in der technischen Ausführung und konzeptionellen Planung zu den geographisch-hydrologisch interessantesten Bewässerungssystemen überhaupt, zumal es aus heutiger Sicht der „nachhaltigen Entwicklung“ in hervorragender Weise an die begrenzten natürlichen Ressourcen angepasst ist.

Qanate sind eine besondere zivilisatorische Leistung aus dem Bereich der Kulturtechnik und des Wasserbaus, die in den ariden Beckenbereichen des iranischen Hochlandes entwickelt wurde. Unser Weltbild ist in dieser Hinsicht wohl etwas zu „römisch“ und stellt grandiose Aquädukte in den Vordergrund. Der Transport von Wasserreserven von einem Verfügbarkeitsort zu einem Bedarfsraum musste auch im Mittelmeergebiet bewerkstelligt werden. Die Stromoasen am Nil, Euphrat und Tigris oder Indus mit ihren einfachen Gravitationskanälen waren Grundlagen alter staatlicher Organisation und Reichsbildungen. Die bekannten altorientalischen Hochkulturen waren in hohem Grade „potamische“ oder „hydraulische“ Gebilde, wie ältere Kultursoziologen folgerten. In diesem Sinne könnte man die persischen Bewässerungslandschaften zu einem erheblichen Teil einer „Grundwasserkultur“ zuordnen. Dieser Gedanke indes ist neu, wie überhaupt die Qanat-Bewässerung auf dem Hochland von Iran weitgehend unbekannt blieb und als exotische Sonderentwicklung behandelt wurde. Die alten Grundwasserstollen waren aber Experten durchaus als wesentliche Säule des iranischen Städtewesens und der Landwirtschaft bewusst. Es gibt zahlreiche Fachaufsätze über Qanate und natürlich kürzere Erwähnungen in der Reiseliteratur (seit Marco Polo) bzw. in regionalen Handbü-

chern. In zweifacher Hinsicht hat sich nun in der Bekanntheit der Grundwasserbewässerung etwas in den letzten Jahrzehnten verändert: Einmal geht es nach der Entdeckung von ähnlichen Anlagen in Lateinamerika um die universalgeschichtlich interessante Frage, ob sie dort eigenständig in vorkolumbianischer Zeit entwickelt wurde oder ob die Spanier sie hierher mitgebracht haben. Darauf wird im folgenden Beitrag ebenso einzugehen sein wie auf die Frage, ob die Qanat-Technologie heute anachronistisch bzw. nostalgisch-historisches Relikt längst vergangener Größe ist oder Ansätze für eine ökologisch angepasste Modernisierung des Prinzips in sich trägt. Diese Frage ist zweifellos auch gerade für die Agrarproduktion Irans heute und morgen wichtig. Hierzu genügt einführend folgender Hinweis: Wir kennen die Fortentwicklung der „Qanate“ in der westlichen Stadt und Agrarlandschaft sehr wohl, Errungenschaften der modernen Kulturtechnik, wie wir meinen. Viele tief liegende Ackerflächen in Deutschland erhielten während der Bodenmeliorationsmaßnahmen in den letzten 100 Jahren nahezu horizontale Drainagesysteme aus Tonröhren. Sie sind teilweise über runde Betonringschächte zugänglich. Und denken wir an unsere Straßen und die darunter liegende städtische Entsorgungsinfrastruktur. Die Gullyschächte und Abwasserkanäle entsprechen vom Prinzip her eigentlich genau den Qanaten, mit dem Unterschied, dass sie das Wasser nicht zu-, sondern abführen. So wurden, wie erstmals BRAUN 1974 überzeugend für Madrid nachwies, aus einem iranisch-maurischen Wasserversorgungssystem ein modernes Entwässerungssystem mit ausgemauerten Stollen und Wartungsschächten. Was liegt näher, als die modernen Fertigungsverfahren bei städtischen Erschließungen von Bau- oder Industriearealen in vereinfachter Form in das Ursprungsgebiet dieser Innovation zurückzuverlagern? Diese Idee ist nicht ganz neu und wurde ähnlich bereits vor langen Jahren von KUROS (1943) vorgeschlagen, der sich voller Stolz über die Errungenschaft seines Landes in alter Zeit erstmals mit den Modernisierungsmöglichkeiten befasste.

Es dauerte lange, ehe sich die staatlichen Planungsbehörden in Iran wohlwollend mit dem Ausbau der landestypischen Qanat-Systeme befasste und Kredite hierfür zur Verfügung stellte. Brunnenbau und große Staudammprojekte wurden bevorzugt. Mit dem vorislamischen kulturellen und zivilisatorischen Erbe, und hierzu gehört die Qanat-Technik, tat sich die Islamische Republik Iran anfangs schwer. Aber auch hier kam es zu einer Neubewertung.

Zur Weltausstellung 2000 in Hannover präsentierte sich Iran als eine „weltoffene und tolerante Zivilisation“, heißt es in einer offiziellen Pressedokumentation „Expo Journal. Pavillon des Tages“ von J. GUNDLACH vom 6. September 2000. Die zentrale Botschaft des Iran-Pavillons lautete: „Das Wasser ist Element allen Lebens.“ Dann wird die Grundwasserableitung in den Mittelpunkt gestellt:

„Nach dem Lob der Natur des Wassers spielt der Iran den Trumpf der Qanat-Technik aus, mit deren Hilfe Wasser schon vor vielen Tausend Jahren gewonnen wurde. Mit Schaufeln gruben Arbeiter in Wasserreichen Gebirgen Hunderte Meter tiefe Schächte. Unter den Schächten bauten sie einen unterirdischen Kanal, den sie über Tausende von Kilometern zu Dörfern und Städten führten. Dort hatten dann Häuser durch ein ausgeklügeltes Druck- und Frischluftsystem frisches Wasser. Der Qanat ist eine zivilisatorische Meisterleistung, die es Wert ist, auf einer Weltausstellung mit Blick aufs dritte Jahrtausend gezeigt zu werden....“

Qanate sind mithin keineswegs nur ein Thema von gestern. In Yazd fand 2000 ein internationales Qanat-Symposium statt, das auch Fragen der Weiterentwicklung und Wiederbelebung diskutierte.

Versuchen wir zum Abschluss der einleitenden Bemerkungen eine Übersichtsdefinition, können wir auf einschlägige Lexikonartikel verweisen: Danach sind Qanate Stollen, welche das Grund- oder Sickerwasser in Fußzonen von Gebirgen oder in Trockenbetten episodischer Flüsse sammeln und zu mehreren Kilometern (Iran: durchschnittlich 4,2 km, längster Qanat etwa 70 km) entfernten Siedlungen und Anbaugebieten leiten. In den bis 1,8 m hohen und 0,6–2,4 m breiten Stollen wird Grundwasser mit einem Gefälle von 0,2–0,5‰ entsprechend den Gelände-verhältnissen an der Oberfläche geführt. Die Wasserführung kann je nach lokaler Ergiebigkeit des angezapften Grundwasserspeichers und der Jahreszeit von 10–100 l/sec betragen (Durchschnitt in Iran etwa 16 l/sec). (TIETZE 1970/1982; KREISE et al. 1974)

An der Oberfläche und besonders gut auf Luftbildern kann man die unterirdischen Qanat-Systeme an den perlschnurartig aufgereihten Arbeitsschächten erkennen, die wie bei Maulwurfshügeln dem Materialaushub beim Bau und bei der Unterhaltung dienen und zudem für eine Bewetterung des unterirdischen Kanalsystems sorgen. Die regelmäßige Abfolge der kraterähnlichen Schachtöffnungen schwankt je nach anstehendem Material und Tiefe des Ableitungsstollens zwischen 20 und 200 m. Der gefährliche Bau und die Unterhaltung erfolgt seit ältester Zeit durch eine spezielle Berufsgruppe (Moghanni) mit einfachsten technischen Mitteln (Fußwinde, Hanfseil, Ledersack, Kurzhacke, Handschaufel, Kerzen, einfache Nivelliergeräte). Vorteile sind u.a. geringe Verdunstungsverluste, kontrollierte Grundwassernutzung mit Gravitationskraft ohne Energieaufwand für Hebewerke, nachteilig ist die Anfälligkeit gegen Einsturz z.B. nach Erdbeben, hohe Investitionskosten beim Bau, geringe Ausnutzungsquote durch ganzjährigen Abfluss ohne Zwischenspeichermöglichkeit und Notwendigkeit der Reinigung der Stollen im Abstand von mehreren Jahren. Die Qanat-Bewässerung ist in Iran seit dem Altertum bekannt und hat sich von hier aus im altweltlichen Trockengürtel nach Osten und Westen ausgebreitet. Seinerzeit waren Qanate die wichtigste Grundlage der Wasserversorgung vieler iranischer Städte und Hauptsäule der Agrarproduktion

(um 1960 waren in Iran noch etwa 20 000 von 30 000 Qanat-Stollen in Betrieb). Das arabische Wort „qanat“ wird hauptsächlich in Westiran verwendet, in Ostiran, Afghanistan und Belutschistan heißen die Stollen „Kahriz“, in den Gebirgen O-mans „faladg“, in Ost-Turkestan „korag“, in Lybien und Tunesien „foggara“ und in Marokko „rhetara“, um nur die wichtigsten regionalen Synonyme aufzuführen. Die entsprechenden maurisch-spanischen Anlagen werden als „galerias filtrantes“ bezeichnet.

Die sehr anschauliche Prinzipabbildung eines Qanat-Systems (Abb. 1) findet sich erstmals bei BOBEK 1962 (auch in TIETZE 1973) und bei C. TROLL in dessen klassischen Basisartikel von 1963.

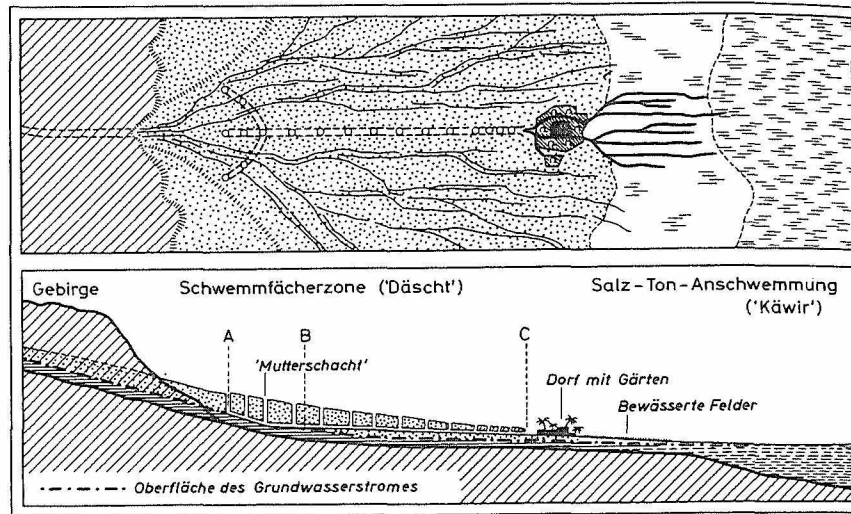


Abb. 1: Prinzipskizze einer Qanat-Anlage (nach BOBEK 1962)

Kahrizak: Ein Qanat-Dorf bei Teheran macht Schule

Die Qanate sind zweifellos ein in historischer, technischer und ökologischer Hinsicht hochinteressantes System der Wasserbeschaffung in Trockengebieten und ein spezifisches Element der iranischen Kulturlandschaft und Zivilisation. Dass die Kenntnis der alten iranischen Qanat-Bewässerung Eingang in den Unterricht allgemein bildender Schulen in Deutschland fand, ist zu einem erheblichen Teil auf das Geographische Institut der Universität Kiel zurückzuführen.

1964 trafen zwei Kieler Geographiestudenten in der damals noch einigermaßen überschaubaren iranischen Hauptstadt Teheran ein und bezogen für einige Monate in der dortigen Deutschen Gewerbeschule Quartier. Angeregt durch mehrere Reisebeschreibungen und einige Arbeiten des Wiener Geographen Hans BOBEK (1958, 1962) und Hinweise des Kieler Geographen Oskar SCHMIEDER, der lange Zeit in Pakistan und Belutschistan gearbeitet hatte, sowie ihres Betreuers Herbert SCHLENGER hatten die Kieler Studenten ihre Wunschthemen für ihre Staatsexamensarbeiten im Gepäck. Sie sollten die physischen Grundlagen und sozioökonomischen Auswirkungen der Grundwasserstollenbewässerung bearbeiten. Insbesondere war es vor allen die Lektüre des abenteuerlichen Expeditionsberichts einer Oxforder Studentengruppe über Qanate um Kerman, die A. SMITH 1954 unter dem Titel „Blind White Fish in Persia“ veröffentlichte (4. Auflage London 1966). SMITH und seine Gruppe suchten in den Qanat-Stollen u.a. auch nach ökologisch angepassten Lebensformen, sie fanden auch den legendären Fisch und beschrieben ihn taxonomisch nach allen Regeln der biologischen Zunft. Aber es war mehr. Die Gruppe wurde wie auch die beiden Kieler Studenten zehn Jahre später von den Qanaten wie in einen Bann gezogen. SMITH kehrte später nach Persien zurück und verfolgte sein Thema weiter. Auch der Autor kehrte zurück und bearbeitete während einer vierjährigen Tätigkeit an der Universität Schiras (1967–1970) Bewässerungsfragen und landwirtschaftliche Entwicklungsprobleme in der Provinz Fars. Die hieraus entstandenen Veröffentlichungen (KORTUM 1973, 1975, 1976, 1977, 1979) prägten diese Phase seines wissenschaftlichen Werdegangs.

Nach einigen Vorerkundigungen im Raum Teheran wurde damals wegen seiner markanten morphologischen Lage an einer alluvialen Terrassenstufe das Dorf Kahrizak an der asphaltierten Hauptstraße von Rey nach Qom ausgewählt (vgl. Abb. 2 und 3). Hierbei spielte neben schneller Erreichbarkeit und der Verfügbarkeit von wissenschaftlich auswertbaren Luftbildern auch eine Rolle, dass Kahrizak Standort der ersten iranischen Rübenzuckerfabrik war (1890 gebaut, ab 1959 nach dem Bau von modernen Anlagen in Karadj und Veramin geschlossen und Ersatzteillager). Die Zuckerindustrie benötigt bekanntlich nicht nur ausreichende Anbauflächen für Zuckerrüben in Fabriknähe mit entsprechenden sicheren Zufuhr von Bewässerungswasser, sondern hat auch einen sehr hohen Wasserverbrauch bei der Verarbeitung der Rüben. Beides schien zumindest für eine Anfangsphase um Kahrizak bei Teheran gegeben. Somit kann gerade an diesem Beispiel aufgezeigt werden, dass Qanat-Bewässerung durchaus mit Fortschritt verknüpft werden kann (vgl. auch KORTUM 1977). Das nördlich des Fabrikareals aus der Geländestufe zunächst in einen ummauerten Verteilungsbezirk an die Oberfläche tretende Qanat

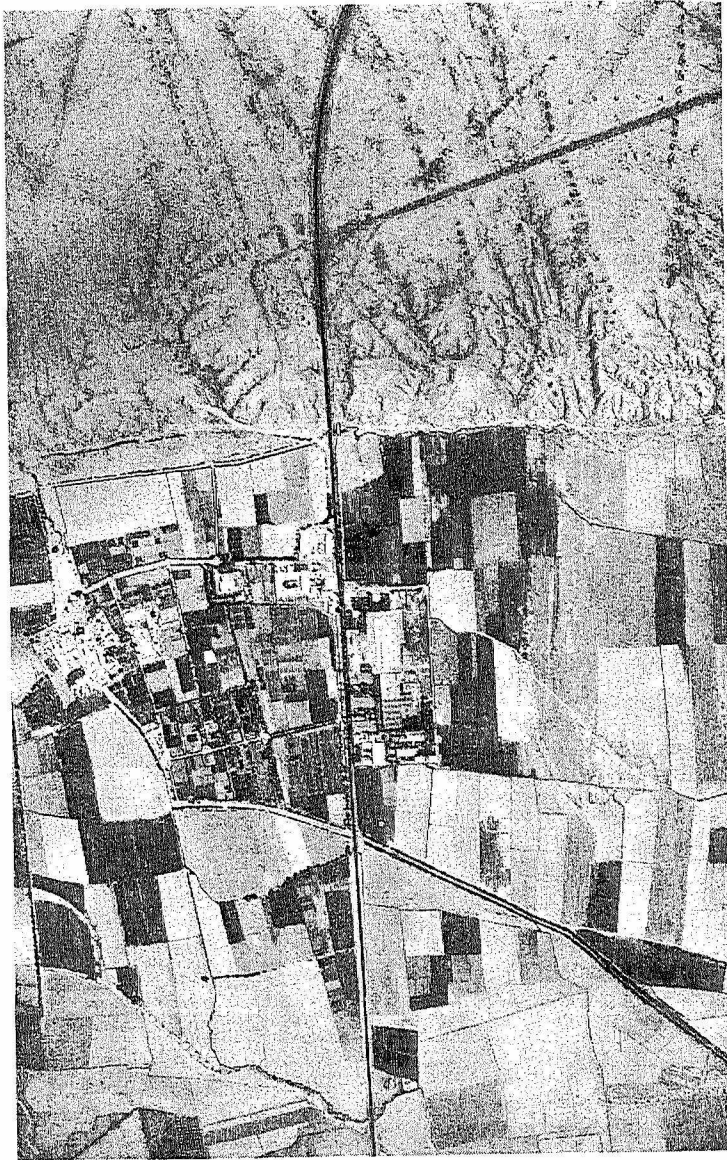


Abb. 2: Kahrizak: Luftbild
Befliegung Teheran-Qum August 1962, Flughöhe 1530 m, Maßstab original 1: 10 000, Angl. F/L 15266, Nr. 62 013/023, Quelle National Cartographic Center Teheran (aus FISCHER/KORTUM 1967, Bild 3, siehe auch SCHRETENBRUNNER 1973, S. 222).

an der Hauptstraße hat in der Linienführung wie auch andere in dem Bereich Kahrizak zumindest drei Vorläufer gehabt (in Abb. 3: Q2). Dieses Qanat, das 1978 bei einem erneuten Besuch des Dorfes nur noch mit geringer Schüttmenge fließend angetroffen wurde, versorgte offensichtlich als „Industrie-Qanat“ lange Jahre überwiegend die Zuckerfabrik.

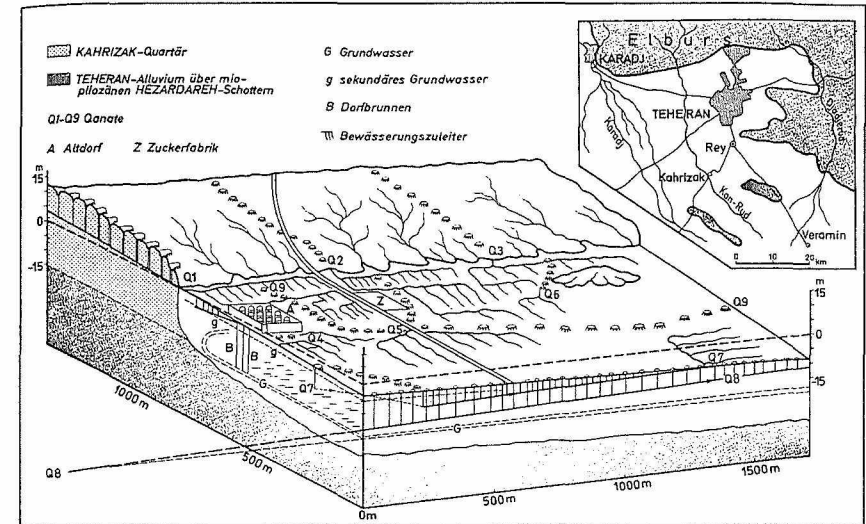


Abb. 3: Qanat-Systeme von Kahrizak bei Teheran (aus FISCHER/KORTUM 1967, Bild 4, siehe auch SCHRETENBRUNNER 1973, S. 223).

Der Ortsname „Kahrizak“ wurde Programm, bezieht er sich doch direkt auf das zu bearbeitende Bewässerungssystem. Etymologisch leitet sich die persische Bezeichnung für Qanate „kahriz“ (Karez), wie sie in Ostiran und Afghanistan und Belutschistan (bes. um Quetta) üblich ist, von dem Verb „rīhtan“ („gießen“) her. Es gab um 1960 in Iran nach regierungsamtlichen Stellen 13 592 ausschließlich durch Qanate bzw. Kahrize bewässerte Dörfer (von 40 699 insgesamt, dazu 2 095 Dörfer mit Mischbewässerung Fluss und Qanat). Der Ortsname Kahrizak ist in allen Provinzen recht häufig. Er bedeutet schlicht „Siedlung mit Qanat“.

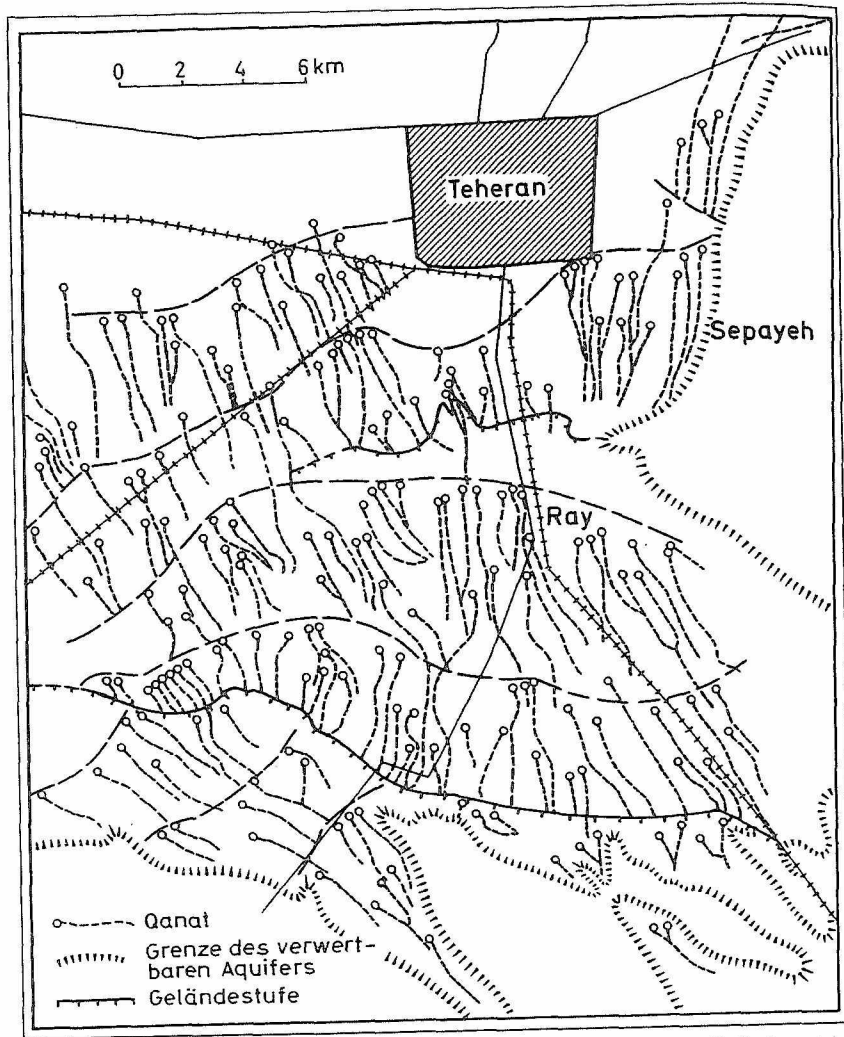


Abb. 4: Etagenförmig angeordnete Qanat-Systeme südlich von Teheran (ohne die Stadtqanate). Die Lage des Untersuchungsdorfes Kahrizak ergibt sich aus der Stelle, wo die Hauptstraße von Rey (in Karte Ray) die Geländestufe quert (aus BRAUN 1974, Anhang, Abb. 17).

Die Kieler Untersuchungen erstreckten sich insbesondere auf die sozioökonomischen und agrarwirtschaftlichen Verhältnisse, die durch Befragungen in Haushalten ergänzt wurden. Die wichtigsten Ergebnisse wurden 1967 veröffentlicht (FISCHER/KORTUM 1967) und machten damit die Qanat-Technik als das agrar-

soziale Gefüge mitbestimmendes Element auch einem großen Kreis von Erdkundelehrern bekannt.

In der Dorfstudie Kahrizak in Band 9 des Fischer-Kollegs Geographie der Reihe „Das Abitur-Wissen“ (SCHRETTENBRUNNER 1973) wurde die Qanat-Oase zum inhaltlichen Rückgrat des Kapitels „Auswirkungen des Sozialsystems auf den Wasserhaushalt“. Die besondere Stellung des Wasser- und Großgrundbesitzers wird von seiner ursprünglichen finanziellen und technischen Leistung her gesehen: Wer einen Brunnen baut, wer ein unterirdisches Bewässerungssystem erstellt und unterhält, erwirbt sehr weitgehende Rechte. In Iran waren die fünf Produktionsfaktoren Wasser, Boden, Saatgut, tierische Zugkraft und menschliche Arbeitsleistung Grundlage des Teilbaus. An der Wertigkeit dieser Faktoren hatte sich bis zu der Bodenreform über die Jahrtausende wenig geändert. Im System des „Rentenkapitalismus“ war bei der Inwertsetzung von wüstenhaften Gebieten immer eine zahlenmäßig sehr kleine Gruppe verantwortlich gewesen, die über das notwendige Kapital zur Erschließung von Bewässerungswasser verfügte. Die agrarsozialen Bezüge der Qanat-Bewässerung sind in zahlreichen Hinweisen in dem Standwerk von LAMBTON (1953) aufgezeigt. Diese offensichtlichen Bezüge führten zur didaktischen Aufarbeitung der Kahrizak-Studie:

„Am Beispiel der Qanat-Oasen des Iran soll diese Entwicklung technischer und sozialer Natur und deren Rückwirkung auf die Bewässerung und den Wasserhaushalt aufgezeigt werden“ (SCHRETTENBRUNNER 1973, 221).

Das zunehmende Interesse an der iranischen Qanat-Bewässerung äußerte sich auch in der Aufnahme von Spezialkärtchen in Atlanten.¹ Kahrizak und andere Beispiele mit Qanat-Bewässerung drangen bald auch in Erdkunde-Schulbücher ein: Im Klett-Schulbuch „Geographie“ (S. 150) wird das Dorf – allerdings ohne das gut auswertbare und sich weitgehend selbst erklärende Blockbild der Qanat-Systeme – exemplarisch nach FISCHER/KORTUM 1967 vorgestellt, wobei sich die mitgeteilten finanziellen Angaben auf die agrarsozialen Verhältnisse des Teilbaus vor der Bodenreform in Iran beziehen. Zumindest größenordnungsmäßig wird hierbei deutlich, dass sich die Investition für die Anlage eines Qanats durchaus nach meh-

¹ Karte V, S. 119: „Khanatbewässerung“ südlich von Kaswin an Straße Teheran-Takestan, 1: 250 000, in DIERCKE-Weltatlas, ab 185. Auflage, Neubearbeitung, Westermann, Braunschweig 1974, vgl. auch im DIERCKE Weltraumbild-Atlas, Westermann, Braunschweig, MAYER/BECKEL und BODECHTEL 1981, Qanat-Bewässerung um Varamin mit hydrologischen Angaben zum Grundwasserhorizont sowie geplantem neuen Oberflächenkanalnetz aus dem Reservoir des Djadjerud, ebenfalls im Bereich der Südabdachung des Elburz-Gebirges bei Teheran, Karte III 1: 420 000, S. 81, zur doppelseitigen Westermann SatMap „Hochgebirge-Vegetationsstufen nördlich und südlich des Elburzgebirges“ S.80–81, die im Detail auch die Anbauflächen von Kahrizak an der quartären Geländestufe im Süden von Teheran zeigt.

ren Jahren auszahlt. Deshalb hatten viele Grundherrn im System des „Rentenkapitalismus“, aber auch viele Religiöse oder Gemeinnützige Stiftungen („vaqf“) ihr Kapital in den landestypischen Grundwasserstollen gut angelegt.

Andere Verlage griffen auf andere Raumbeispiele zurück: Im List Schülerband Geographie für die Klasse 5/6 behandelt H. J. SANDER die „Qanat-Oasen im Iran“ vor dem Hintergrund der physisch-geographischen Verhältnisse des iranischen Hochlandes und stellt das Prinzip und die Bautechnik in den Vordergrund.

Das Schrägluftbild des Verf.s von der Qanat-Oase von Sidun findet sich z.B. in der für Schulen entwickelten Diaserie (12 Bilder) „Qanatoasen in Iran“ (mit Texten zur Dia-Serie 2559, bearbeitet von M. SIEBECK und H. J. SANDER, Verlag List, München/Jünger, Offenbach, o.J.). Die kurze Erläuterungsbroschüre ist die bislang ausführlichste didaktische Bearbeitung des Qanat-Themas für die Hand des Lehrers.

Hingewiesen sei ferner auf die Schulbuchthematisierung in „Welt und Umwelt 9/10“ im Verlag Westermann/Oldenburg, Braunschweig (Qanat-Bewässerung in Iran, mit Abbildung) und die Unterrichtseinheit „Foggara, Quellen und Oasen“ im Seydlitz-Geographie-Schulbuch „Mensch und Raum 7/8“ (Realschule Ausgabe N im Cornelsen/Schroedel Verlag, Berlin 1987, S. 32, mit Abb. „Foggara-System einer Oase“). Dieser auch auf den in vielen Gegenden zu beobachtende Verfall der Anlagen eingehende Text bezieht sich auf das sekundäre Verbreitungsgebiet der Grundwasserstollenbewässerung in Nordafrika, leider fehlt aber jeder Hinweis auf das Ursprungsland Iran.

Zusammenfassend kann man mithin im Rückblick von vier Jahrzehnten festhalten, dass die seinerzeit von Kieler Studenten erstellte Dorfstudie einer Qanat-Oase über die Jahre etliche Spuren hinterlassen hat und letztlich die alte, geniale und Umwelt schonende Qanat-Bewässerung des iranischen Hochlandes Generationen von Schülern als bewundernswerte Kulturleistung nahe gebracht wurde. Kahrizak machte Schule und trug zu einem positivem Iran-Bild in der deutschen Schulbuchlandschaft bei, zumindest galt dies für die Zeit vor der islamischen Revolution.

Die „Erschließung der verborgenen Gewässer“: Zur Bedeutung der Qanate in Iran

Auf die Entstehung der Qanat-Bewässerung und ihre Bedeutung für die Geschichte Irans in alter Zeit wird im Zusammenhang des Ausbreitungsvorgangs dieser Methode in der Alten und Neuen Welt einzugehen sein. Zunächst ist hier das

qanatbewässerte Beispieldorf Kahrizak in den Teheraner Siedlungsraum sowie den Landesrahmen näher einzuordnen.

Dass der Raum Teheran zu den ehemals wichtigsten Qanat-Landschaften des Hochlandes von Iran gehörte, ist nur noch wenigen in der ausufernden Millionenmetropole bewusst. Ehemals wurden an der Südflanke des Elburz etwa 80% der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch Grundwasserstollen aus dessen breiten und flach zu den Salztonebenen des Binnenbeckens abfallenden Schotterhalden bewässert. Zur Zeit der Dorfstudie Kahrizak vor nahezu 40 Jahren ergaben Untersuchungen zur Landwirtschaft in der Provinz Teheran, dass von 4 121 ländlichen Siedlungen 1 574 durch Qanate und 1 343 durch Flussableitung bewässert wurden (weitere 431 beide Systeme). Eine nähere Aufgliederung nach Bezirken (Dehestan) der großen und auch Gebirgsregionen umfassenden Provinz zeigt ferner, dass einige Qanat-Gebiete besonders hervortraten: Im Bereich von Rey werden alle 197 Dörfer durch Qanate versorgt, in Shemiran 40 (von 64), in Varamin 126 (von 249), um Semnan 100 (von 103), um Shahrud 42 (von 44), um Qaswin 64 (von 82) und im Distrikt Buen 104 (von 115), um nur einige Beispiele anzuführen. Im der Provinz Teheran wurden pro Jahr 29% des Kulturlandes (insgesamt 1,8 Mio. ha) bewässert, hauptsächlich der Anbau von Getreide. Seinerzeit waren nach Angaben aus Akten des Landwirtschaftsministeriums in Iran 1,2 Mio. ha (60% des Bewässerungslandes) durch rund 22 000 Qanate versorgt. Bekannt sind neben Teheran insbesondere die Qanat-Gebiete um Qom, Isfahan, Yazd, Kerman und Meshhed, die Stollen finden sich aber fast überall im Land. Nach weiteren Daten wurden um 1960 13 592 von 40 699 ländlichen Siedlungen in Iran durch Qanate bewässert. Neuere Regionalstatistiken sind nur teilweise vergleichbar.

Im Teheraner Raum gibt es 5–8 etagenartig übereinander gelagerte Qanat-Systeme. Die Kulturlandschaft geht bis in Antike zurück, der Vorläufer von Teheran war die berühmte Stadt Rhages, damals das Zentrum von Ost-Medien. Auch in hellenistischer und parthischer Zeit war sie bedeutend. Ursprünglich an der wasserreichen Quelle Tscheschmeh Ali gegründet, die aber für Trinkwasser wegen hohem Chlorgehalt weniger geeignet ist, beruhte die Wasserversorgung von Stadt und Umland vermutlich seit achämenidischer Zeit auf Qanaten. Das Können der Moqanni von Rhages (später Raiy, Rey) war weit berühmt, die arabischen Geographen des Mittelalters beschreiben die Stadt und ihre Qanate bis in Einzelheiten, der hier geborene Kalif Hārūn al-Rašīd rühmt die vegetations- und wasserreichen Gärten seiner Heimatstadt sogar in einem Gedicht. Die Stollensysteme der Stadt waren außerordentlich solide angelegt und teilweise ausgemauert. Deshalb haben sie Jahrhunderte überdauert. Reisende fanden noch um 1900 Reste im ehemaligen Stadtbereich. Nachdem der Sohn des siebten Imams Schah Abdul Azim hier beigesetzt wurde, entwickelte sich die Qanat-Stadt zu einem Wallfahrtsort. 1042 fiel

die Stadt an die Seldschuken und wurde 1221 von den Mongolen geplündert. Wasserreiche Städte an Hauptverkehrslinien lebten im Orient eben gefährlich und wurden oft schnelle Beute. Die Unterbrechung der Wasserversorgung der Qanate war wirksamer als Belagerungsmaschinen. Von diesen Stürmen hat sich Rey nie wieder erholt, es blieb aber lokales Zentrum eines Agrarraumes. Das mongolische Verwaltungszentrum der Region wurde nach dem nahen Veramin verlegt. Schon damals muss das Gebiet von Kahrizak intensiv bearbeitet worden sein. Die Luftbilder zeigen, dass die Hauptqanate zumindest zwei Vorläufer gehabt haben. Die Trockenstufe zeigt überall Spuren älterer Qanate. Es gibt unweit des Ortes auch Reste ehemaliger Siedlungslagen. Diese Relikte dürften aber nur etwa 200 Jahre in die frühe Kadscharenzeit zurückreichen. Die markante Geländestufe war schon seit der Antike Austrittsort von Kahrizen. Siedlungsgeschichtlich ist übrigens für viele iranische Qanat-Landschaften bedeutend, dass sie keine vorgeschichtlichen Siedlungshügel mit entsprechendem Keramikresten aufweisen.

Auch Teheran gab es bereits als kleines wasserreiches Qanat-Dorf mit vielen Gärten und Intensivkulturen. Es lag im Vergleich zu Rey und Kahrizak in einer höheren Qanat-Etage (zur frühen Stadtentwicklung von Teheran vgl. STAHL 1900, BOBEK 1956 u. BRAUN 1974). Der Geograph YĀQŪT (1179–1229) rühmte den Ort „Tihiran“ wegen seiner gesunden Luft und seiner intensiven Bewässerung. Den Stadtbewohnern diente der Ort schon als „Sommerfrische“, diese Funktion verschob sich dann nach 1900 noch weiter gebirgswärts bis Shemiran. Mittelalterliche Geographen beschreiben die Gegend um Rey-Teheran in überschwänglichen Worten (vgl. SCHWARZ 1925). Das älteste der Teheraner Stadtqanate Qanat-e Mehr Gerd soll im 14. Jh. von einer Anhängerin Zarathustras gestiftet worden sein. 1553 erhielt Teheran seine erste Stadtmauer, Schah Abbas I. (1587–1629) baute seinen Palast Tchar-Bagh im späteren Burgbezirk genau am Austritt dieses Qanats. Nach der Überlieferung Teheraner Kahriz-Meister gab es noch andere Qanate in Teheran, so das Qanat-e Sangladj zur Versorgung der westlichen Stadtteile. Bau und Unterhaltung wurden von einer frommen Stiftung getragen. Einige frühe europäische Reisende beschrieben Teheran und seine Wasserversorgung im 17. Jh. Unter dem Herrscher Fath 'Alī (1797–1831) wurde dann Teheran Hauptstadt des Perserreiches und wuchs schnell auf etwa 50 000 Einwohner an. Es kam zum Bau mehrerer neuer Qanate zur Versorgung der gestiegenen Einwohnerzahl: Um 1834 stiftete Ḥāǧǧt 'Alī Reżā, Sohn des ersten Ministers Āqā Moḥammad, das nach ihm benannte Kahriz für die östlichen Stadtbezirke, bald kamen die Qanate Berianak, Nadjafabad und Akbarabad hinzu, die allerdings zu Dörfern im Süden und Westen der Stadt führten und im Teheraner Gebiet nur über die Schächte zugänglich waren. Unter der Herrschaft des Kadscharen Nāṣer ed-Dīn Schah (1848–1897) wurden mehrere weitere große Qanate gebaut, so insbe-

sondere der Qanat-e Shah zur Versorgung der Residenz und des Bazars. BRAUN hat vor Ort Expertenbefragungen zur Rekonstruktion der Qanat-Geschichte Teherans angestellt und gibt weitere Einzelheiten (1974, vgl. auch KUROS 1943). Nachdem die Britische Botschaft in Teheran aus dem alten Armenier-Viertel vor die Stadt nach Norden verlegt wurde, bildete sich in dem weitläufigen Bereich nach dem Bau eines eigenen Qanats für die diplomatische Vertretung 1870 ein großer Gartenbezirk. Auch die benachbarte Botschaft Russlands wurde nach 1915 durch ein Qanat bedient, ebenfalls die Botschaft der Vereinigten Staaten (Qanat-e Mehdiabad). Die große Zeit der Qanate in Teheran wurde dann aber durch den Bau des Ableitungskanals zum Karadj-Fluss 1927–1931 beendet. Es erfolgte ein weitgehender Übergang zu Oberflächenwassernutzung, als 1961 eine moderne Wasserrohrleitung vom Karadj-Staudamm nach Teheran geführt wurde und dort über mehrere Reservoirs zur Verteilung kam. Weitere Zuleitungen aus dem Elburz vom Djadjerud und Lar wurden aber bald notwendig, denn der Agglomerationsraum Teheran umfasst heute an die 10 Mio. Einwohner. Die Versorgung aus dem lokalen Grundwasser stieß bereits um 1900 an ihre Grenzen. Teheran war, wie kurz umrissen, also lange Zeit eine „grundwasserständige“ Hauptstadt und zeigt die Bedeutung der Kahrize für die Versorgung großer Städte.

Meist wird hingegen die Qanat-Bewässerung im landwirtschaftlichen Kontext gesehen. Für Iran gibt es mehrere Regionalstudien, die die Qanate im strukturellen sozioökonomischen Zusammenhang sehen. KORTUM behandelte 1973 die ländlichen Siedlungen im Umland von Shiraz (s. Abb. 5). Insbesondere widmete HARTL dann 1979 dem Najafabad-Tal bei Isfahan eine sehr sorgfältige und hydrologisch wie ökonomisch gut fundierte Studie, auf die hier nur verwiesen werden kann. Es zeigte sich, dass vor 25 Jahren die Pumpbewässerung zunehmend die althergebrachten Qanate ersetzten. Genauere betriebswirtschaftliche Untersuchungen zeigen ferner, dass die Wasserkosten (bei 24-stündiger Nutzung) der Qanat-Bewässerung bei 0,06 Rial pro m³ liegen, bei der konkurrierenden Bewässerung mit Motorpumpen unter Berücksichtigung der Abschreibung der Investitionen auf 30 Jahre bei 10% Zinsen und den jeweiligen Unterhaltungskosten aber dreifach so hoch sind. HARTL (1979, 87) verglich dabei ein Qanat von 1 296 m Länge, maximaler Tiefe von 16,31 m mit 47 Schächten in Schottern mit einem 20 m tiefen Pumpbrunnen. Die Qanat-Bewässerung rechnet sich damit entgegen anderen Behauptungen auch heute noch und könnte mit geeigneten Modernisierungsmaßnahmen auch weiterhin für die iranische Landwirtschaft eine Rolle spielen.

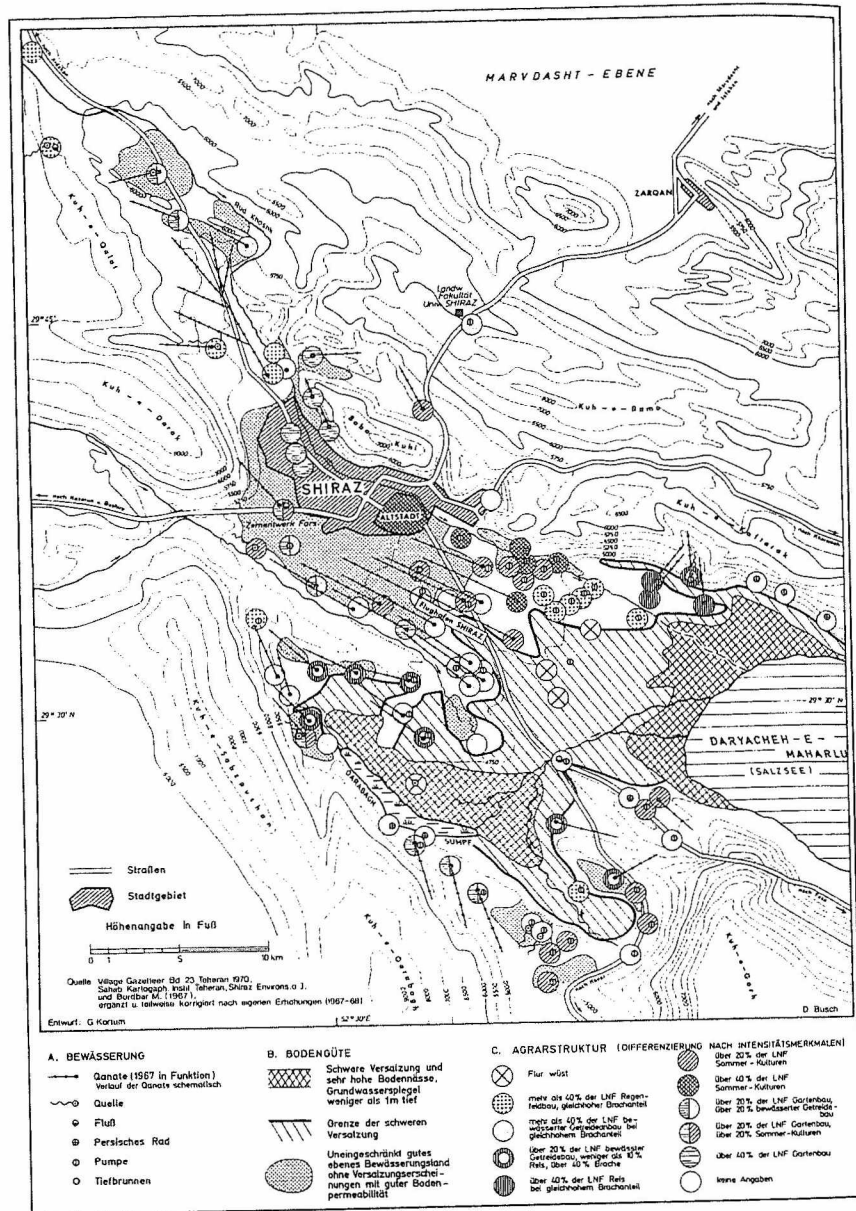


Abb. 5: Moderner Wandel der Qanat-Landschaft um Shiras.

Zur Frage der Modernisierung der Qanat-Technik

Es stellt sich nach den vorwiegend historisch ausgerichteten Ausführungen und Anmerkungen zur iranischen Agrarlandschaft vor etwa 40 Jahren die Frage, ob die ökologisch angepasste Grundwassergewinnungstechnologie unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen Entwicklung und rationellen Bewirtschaftung knapper Ressourcen weiterentwickelt werden könnte. Im Grunde hat sich in dem Ursprungsgebiet die sehr einfache und arbeitsaufwändige Bauweise nicht weiterentwickelt, gleiches gilt für die Instandhaltungsarbeiten durch die Moqannis. Betriebswirtschaftlich gesehen sind großflächig neu angelegte Kanalsysteme, die über erhebliche Distanzen hinweg Oberflächenwasser von Staudämmen heranzuführen, günstiger, zumal die großen Staumauern am Rande der niederschlagsfangenden Gebirge auch dem Hochwasserschutz und der Energiegewinnung dienen. Die urbane und industrielle Wasserversorgung der Metropolitanregion Teheran mit an die 10 Mio. Einwohnern wäre ohne Staudammzuleitung vom Karadj, Djadjerud und Lar (jenseits der Wasserscheide zum Kaspi-Bereich) nicht denkbar. Ein wesentlicher Vorteil ist hierbei die Möglichkeit, große Wassermengen zu speichern und bedarfsgerecht abzugeben. Es sei hier nur darauf hingewiesen, dass die Bewässerung aus Flussabdämmungen natürlich auch in Iran sehr lange zurückgeht, dies zeigen z.B. die antiken und mittelalterlichen Stausysteme am Kor Rud in der Ebene von Persepolis (vgl. hierzu ausführlicher KORTUM 1976). In der iranischen Entwicklungsplanung wurden bis Mitte der 70er Jahre rund drei Dutzend teilweise große Mehrzweckdämme gebaut bzw. geplant, dadurch können knapp 19 Mrd. m³ Oberflächenwasser reguliert werden, das sind etwa 10% der potentiellen nationalen Verfügbarkeitsmenge. Diese wird für Iran mit 170 Mrd. m³ pro Jahr geschätzt und würde theoretisch für 18 Mio. ha Bewässerungsland ausreichen. Durch die sehr kapitalaufwändige und zumindest in Teilen nicht Umwelt schonende großflächige Ausweitung der Oberflächenwassernutzung marginalisiert sich der Beitrag der Qanat-Bewässerung auch dann, wenn die bisherigen Systeme intakt gehalten werden.

In der modernen wasserwirtschaftlichen Planung und in der wissenschaftlichen Literatur über Qanate spielt die Frage der Modernisierung der Grundwasserstollen erstaunlicherweise nur eine sehr untergeordnete Rolle, der Bau zahlreicher motorbetriebener Flach- und Tiefbrunnen hat alle alten iranischen Qanat-Landschaften tief greifend verändert. Der hierfür notwendige Energiebedarf ist in einem erdölreichen Land weniger relevant, wohl aber die ökologischen Veränderungen. Es kam vielfach zur Grundwassererschöpfung bzw. -absenkung und zur Versalzung der Agrarflächen bei übermäßiger Bewässerung z.B. von wasserbedürftigen Intensivkulturen. Die natürliche Tragfähigkeit der begrenzten Kulturlächen ist be-

grenzt, das Potential ist weitgehend erschöpft. Für die Zukunft ist es Illusion, dass Iran seine weiterhin schnell wachsende Bevölkerung aus dem Land selbst ernähren kann.

Es bleibt die Tatsache, dass $\frac{3}{4}$ der Landesfläche weniger als 250 mm Jahresniederschlag empfängt. Regenfeldbau im Bereich von 250–500 mm in den feuchteren Randgebirgen ergibt auf 17% der Fläche Irans unterschiedliche Getreideerträge, Dürren führen häufig zu Missernten. Auch der Gesamtwasserhaushalt des Landes ist durch den wissenschaftlich-technischen Fortschritt nicht zu verändern: Danach gehen 60% der 500 Mrd. m³ Wasser, der in Iran durch Niederschläge im langjährigen Mittel anfällt, durch Verdunstung wieder verloren, nur 15% ergänzen das Grundwasser und 25% fließen oberflächlich ab, davon die Hälfte ungenutzt in abflusslose, von Salzseen eingenommene Binnenbecken. 1968 wurde der Wasserbedarf der damaligen Bewässerungsfläche von 3,1 Mio. ha auf 29 Mrd. m³ geschätzt. Flussableitungen lieferten 16 Mrd. m³, Qanate immerhin 9 Mrd. m³ und Brunnen 4 Mrd. m³ Wasser pro Jahr (VAHIDI 1968, KORTUM 1977, EHLERS 1980). Die Erschließung und rationelle Bewirtschaftung von Grundwasser mit einem Jahresvolumen von insgesamt 13 Mrd. m³ ist mithin planerisch ein Entwicklungsfaktor höchster Priorität. Hierbei ist klar, dass sich die Pump betriebene Brunnenbewässerung fast überall auf Kosten der traditionellen Stollenableitung ausgedehnt hat. Zuverlässige neuere Daten über die Zahl und Wasserschüttung der Qanate sind leider nicht zugänglich. Alleine von 1968 bis 1973 erhöhte sich der landwirtschaftliche Wasserbedarf in Iran von 29 Mrd. m³ auf rund 50 Mrd. m³. Nach groben Schätzungen ist wohl davon auszugehen, dass der Beitrag der Stollen zur Wasserbeschaffung im Agrarbereich heute nur noch 5–10% ausmacht. Es wäre ein dringender Forschungsbedarf, die neuere Entwicklung und Bedeutung der Qanat-Bewässerung in Iran zu erfassen. Sind sie nur noch Relikte einer antiken Technologie in der Kulturlandschaft oder haben sie als an knappe, sich erneuernde Ressourcen angepasste und damit Umwelt schonende Technologie noch eine Zukunft?

Die statistischen Gesamtangaben erlauben keine regionale Differenzierung: In vielen Bereichen ist das Grundwasser für Siedlung und Anbau sowie Stadtentwicklung und Kultur auf dem ariden iranischen Binnenhochland die einzige Grundlage gewesen. Leider gibt es keine detaillierte Karte, die die wichtigsten historischen Qanat-Landschaften Irans darstellt (vgl. aber Agrarpotentialkarte in KORTUM 1977, 16–17). Bei Befliegungen auf dem Binnenhochland scheint die morphologische Situation an manchen Orten zunächst auf die Möglichkeit der Anlage von neuen Qanaten hinzudeuten, häufiger indes sind verfallene Qanat-Systeme und aufgegebene Kulturfächen zu beobachten. Man kann aber zumindest an der Südabdachung des Elburz-Systems von Qaswin bis Meshhed oder auch in

der Oasenkette von Isfahan über Yazd, Kirmān bis Bam davon ausgehen, dass vorhandene und ableitbare Wasservorkommen bereits vor Hunderten von Jahren von erfahrenen Kahriz-Meistern erkannt und ausgebeutet wurden. Die Grundwasserressourcen sind lokal und mengenmäßig begrenzt. Neue Systeme könnten möglicherweise in aufgegebenen und wüst gefallen Qanat-Gebieten (vgl. KORTUM 1975) mit maschinellen Baumethoden nach sorgfältigen hydrogeologischen Voruntersuchungen gebaut werden. Dies wäre eine Wiederinwertsetzung von Grundwasser bewässerten Gebieten. Überliefert ist beispielsweise, dass Qanate nach größeren Erdbeben zerstört oder beschädigt werden können, so um Qaswin in den 60er Jahren.

Diese Anmerkungen beziehen sich auf eine Pflege bzw. Wiederinstandsetzung vorhandener Systeme. Dieser eher auf die Bewahrung der noch vorhandenen Anlagen abzielende Ansatz scheint die neuere Diskussion von iranischer Seite eher zu bestimmen als wirtschaftliche Überlegungen. So hebt etwa KOOCHKI (1996), ein Agrarwissenschaftler der Ferdowsi Universität in Meshhed, die ökologische Anpassung hervor und nennt die Qanate „a sustainable ancient system for exploitation of underground water“. Nach seinen Angaben sollen von ehemals 50 000 Qanaten noch 22 000 in Betrieb sein und 16 Mrd. m³ Grundwasser liefern, was etwa $\frac{3}{4}$ der Abflussmenge des Euphrats entspricht. Diese Daten sind nach den bereits angeführten wasserwirtschaftlichen Angaben zu hoch gegriffen und beruhen offensichtlich auf älteren Statistiken.

Im Mai 2000 fand unter Schirmherrschaft des Energieministeriums, der UNESCO, der Iranischen Nationalen UNESCO-Kommission und der Provinzverwaltung in Yazd ein Internationales Qanat-Symposium statt (www.agnic.org/mtg/2000/qanat). Das Gebiet um Yazd gehört bekanntlich zu den bekanntesten Qanat-Regionen Irans. Leider liegen hierzu weder Abstracts noch eine Publikation vor. Nach der Zusammensetzung des wissenschaftlichen Vorbereitungsausschusses unter Leitung des iranischen Geologen J. FARHOODI waren mit Ausnahme von wenigen Vertretern aus England, Japan und Usbekistan überwiegend iranische Teilnehmer anwesend. Hier interessiert die Sicht, mit der heutige iranische Wissenschaftler die althergebrachte und in ihrem Land entwickelte Technologie bewerten. Wie der folgende Ausschnitt aus der offiziellen Ankündigung zeigt, scheint die Bewahrung und Revitalisierung der Qanate in Iran aus ökologischen, ökonomischen und kulturellen Gründen ein Anliegen breiter Kreise in Wissenschaft, Kultur und Verwaltung geworden zu sein. Die Breite der aufgeführten Diskussionsthemen entspricht durchaus den heutigen Fragen zur zivilisatorischen, sozialen und ökonomischen Relevanz der Qanat-Bewässerung in der Vergangenheit, Gegenwart und besonders auch der Zukunft.

Bereits vor 60 Jahren hat sich ein iranischer Wasserbauingenieur mit den Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Qanat-Technik befasst. Eine Systemoptimierung ist in technischer und agrarwirtschaftlicher Hinsicht möglich und wünschenswert. KUROS (1943, 48–53, 76–83) stellte fest, dass „die Karizanlagen in ihrer heutigen Bauweise und bei ihrer geringen Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit den gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen der iranischen Volkswirtschaft kaum mehr entsprechen“, so dass man notgedrungen Maßnahmen zu ihrer Verbesserung und zur Schaffung neuer Wassergewinnungsanlagen schaffen muss (Abb. 6). Diese sind in Iran nach dem Kriege in der nationalen Entwicklungsplanung nicht im großen Stil zum Zuge gekommen, da man, unterstützt durch ausländische Consultingfirmen, hauptsächlich auf große moderne Mehrzweckdämme setzte. Dennoch sind die damals unterbreiteten Vorschläge von KUROS wegen ihres praktischen Ansatzes aus den Augen des Ingenieurs gerade heute erneut aktuell, erweisen sie doch die Machbarkeit einer technischen Weiterentwicklung eines bewährten Prinzips.

„Unter den wasserwirtschaftlichen Bauten Irans müssen wir ... den Kärissen eine besondere Rolle einräumen. Die Sanierung der bestehenden und der Bau moderner Kärisanlagen bildet also ein wichtiges und interessantes bautechnisches Problem.“ (KUROS 1943, 77)

Seine Vorschläge zur Verbesserung der Qanat-Bauweise sind in mehrfacher Hinsicht aufschlussreich: Bei moderner Bauweise der Qanate müssen die Stollenquerschnitte nach KOROS zumindest solche Abmessungen erhalten, bei denen die Durchführung der erforderlichen Bauarbeiten gerade noch gut möglich ist. Die Anzahl der Luftschächte sollte möglichst gering sein, vielleicht kann ihr Abstand bis auf einen Kilometer oder mehr erhöht werden. Sie sind sorgfältig zuzudecken und müssen ständig zugänglich sein. Werden die Schachtentfernung zu groß und dadurch die Ausführungen der Stollenarbeiten erschwert, könnte mit Hilfsschächten gearbeitet werden, die nach Fertigstellung des Systems nicht wieder gebraucht werden. Archäologen und Historiker gehen bekanntlich davon aus, dass die Qanat-Technik im Urartu entstanden sein könnte. KUROS schlägt nun beim Stollenbau „die Anwendung von kleinsten Spurweiten, die im Bergbau gebräuchlich sind“ vor, um die sehr mühevollen Beförderung des mit Hacken gelösten Lockermaterials vom Stollenkopf zum Aushubschacht zu erleichtern. „Damit wird die bisher mit der Hand verrichtete Arbeit teilweise mechanisiert werden, die ferner nach und nach weiter entwickelt werden kann“, so KUROS (1943, 80). Die heute noch im Qanat-Bau oder der Stollenreinigung (larubi) verwendeten einfachen Holzwinden (charkh) mit Hanfseil und Materialsack (ehemals Leder, heute Gummi oder Plastik) sind wenig effektiv. Die Arbeitsschächte müssen einen größeren Durchmesser erhalten, um mit modernem Gerät zu arbeiten. Im Brunnenbau gibt es heute

mobile Maschinen zur Abteufung, ebenfalls wäre beim horizontalen Stollenvortrieb an eine Anpassung von Tunnelbaumaschinen oder anderem Gerät der Tiefbauwirtschaft denkbar. Die Verkleidung der Schächte und auch der Stollen sollte bei modernen Anlagen aus Betonringen, Zementputz oder Ziegelmauerwerk ausgeführt werden. Dadurch können die Wartungsintervalle erheblich ausgedehnt werden. Die Stollen sollten in der Höhe begehbar sein und in der Breite einer Lorenbahn Platz geben. Begehbar sind einige große alte Qanat-Stollen um Kirmān und Yazd durchaus, zumindest im Austrittsbereich. In einige kann man sogar hineinreiten. Dies kann auf eine sekundäre Ausschürfung des Stollens nach einer Grundwasserspiegelabsenkung hindeuten oder Folge von zahllosen routinemäßig durchgeführten Reinigungsarbeiten sein.

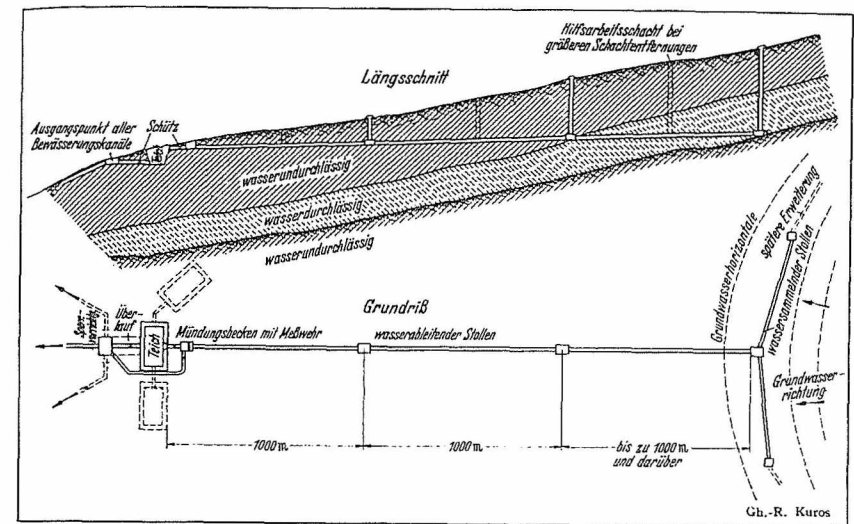


Abb. 6: Modernisierungsvorschlag für den Qanat-Bau: Mit relativ geringem Aufwand kann das umweltverträgliche Prinzip der Stollenbewässerung an moderne technische Möglichkeiten angepasst werden. Der hier skizzierte Vorschlag stammt von KUROS (1943, 80).

Natürlich vervielfachen sich bei der Verwendung moderner Baumethoden die Investitionskosten, aber die Vorteile liegen auf der Hand: Schnellerer Bau, solidere Konstruktion und Folgekosten. Schließlich könnten derartige Anlagen sich über hundert Jahre oder mehr gut amortisieren. Die Auskleidung der Stollen mit Reigiswerk oder Luft getrockneten Lehmziegeln ist in Iran bereits bei den Moqannis üblich, wenn der Stollen in wenig widerstandsfähigem Lockermaterial verläuft.

Die Abdeckung der Arbeitsschächte und deren Ausmauerung gab es für einzelne Streckenverläufe von Qanaten seit längerer Zeit interessanterweise bei eini-

gen städtischen Versorgungssystemen, so in Teheran, Yazd und Kerman (BECKETT 1953, SMITH 1953, TROLL/BRAUN 1972, BRAUN 1974). Dichtere Bebauung und Schutz des Trinkwassers vor Verschmutzung erforderten diese Maßnahmen. Die bisherige wissenschaftliche Diskussion zur Qanat-Frage hatte in Iran hauptsächlich die ländlichen Gebiete und die Bewässerung von Agrarflächen im Auge. Hier findet sich in der Tat bis in die Gegenwart nach Bauart und Dimensionierung noch die „primitive“ Urform der Qanate. In Städten war der Druck zur Verbesserung der Bauweise offensichtlich größer, und Kapital stand durch Stiftungen meist ausreichend zur Verfügung.

Das beste bisher bekannte städtische Wasserversorgungssystem durch Qanate wurde überraschenderweise erst spät auf Grund umfangreicher Archivstudien Mitte der 60er Jahre unter der spanischen Hauptstadt Madrid identifiziert (TROLL/BRAUN 1972, ausführlich BRAUN 1974). Die „viages“ in Madrid entsprechen nach Anlage, Betrieb und Funktion den Kahrizen Irans und stammen aus maurischer Zeit. Die islamische Periode auf der Iberischen Halbinsel rechnete von 711–1492 und hat viele zivilisatorische Spuren hinterlassen. Es waren die Mauren, die die Qanat-Technik auf die Meseta bis an den Fuß der Sierra de Guadarrama brachten. Sogar der Name der Hauptstadt soll sich von arab. „majra“ für ober- und unterirdische Wasserlauf herleiten, wie sie in den maurischen Stützpunkten Madrid und Toledo vor der Reconquista genannt wurden. Die „viages“ wurden danach von den Christen übernommen, gepflegt und weiter ausgebaut. Um 1855 gab es in Madrid sechs große „viages de agua“. Daneben gab es kleinere Galerien zur Versorgung einzelner Paläste, Klöster oder Gärten. Die Gesamtlänge der je nach Terrain und Lage des Grundwasserhorizonts 5–50 m tiefen Qanat-Anlagen betrug immerhin 124 km (vgl. Karte in TROLL/BRAUN 1974). Das herangeführte Wasser diente dem Hausgebrauch und der Versorgung der Gärten und Alleebäume. Ein Qanat mit Namen Viage de Amanuel führte zum königlichen Palast, das mit 12 km längste hatte im Sammelbereich 17 Verzweigungen und war bis 18 m tief. Der Viage de la Fuente de la Reina wurde erst 1855 in Betrieb genommen. Erst 1858 wurde für Madrid eine neuere Trinkwasserleitung zur Sierra gebaut und die Kenntnis der „viages“ von Alt-Madrid geriet in Vergessenheit.

Wichtig erscheint im hier behandelten Zusammenhang, dass im gesamten wasserleitenden Stollenbereich die Wände der Qanate sauber mit Ziegeln ausgekleidet waren. Das Wasser wurde in den überall begehbaren unterirdischen System teilweise in Tonröhren geführt (vgl. Abb. 6 in TROLL/BRAUN 1974). Einige der Stollen nahmen unter der Altstadt ihren Anfang und dienten der Entsorgung. Diese Abwasserkanäle sind noch heute in Betrieb.

Die Entdeckung der Qanate von Madrid waren vor 40 Jahren eine kleine wissenschaftliche Sensation, hatte man doch in der universalgeschichtlich ausgeweite-

ten Diskussion über den Ausbreitungsvorgang der Technik endlich in Spanien das „missing link“ zwischen den Foggaras Nordafrikas und den Galerías filtrantes der Neuen Welt gefunden. Das Studium der Qanate von Madrid zeigt aber ferner, dass die Qanat-Technik auf der Iberischen Halbinsel, also in dem westlichen Expansionsgebiet der islamischen Zivilisation mit römischer Vorprägung, im Laufe der langen maurischen Besetzung und auch danach in christlicher Zeit weiterentwickelt wurde. Diese Tatsache ist ein wenig beachtetes Ergebnis der Vergleichsuntersuchung der urbanen Qanat-Versorgung von Teheran, Marrakesch und Madrid durch BRAUN (1974). Die technische Verbesserung der Qanate erfolgte mithin nicht im Ursprungsland Iran, sondern in einem Übertragungsgebiet. Qanat-Bewässerung hat die Bildung von Großgrundbesitz gefördert, der Rentenkapitalismus hat aber soziokulturell nicht zu weiteren Innovationen geführt.

Grundsätzlich waren und sind die von KUROS (1943) für den iranischen Bereich gemachten Vorschläge somit durchaus sinnvoll. Dies gilt auch für die Idee, die oft im Grundwasserbereich zur Erhöhung der Wassergewinnung verzweigten Sickerstollen zu einem lang gezogenen Querstollen zu erweitern, der hangparallel ein weitaus größeres Einzugsgebiet des Ableitungsstollens ergibt als ein oder mehrere lineare Stollen in Hangrichtung (vgl. Abb. 6). Eine Motorpumpe kann man abstellen, wenn kein Wasserbedarf besteht, ein Qanat aber nicht. Einmal gebaut, fließt es bei sorgfältiger Wartung ständig mit der Schwerkraft. Wasser ist aber ein kostbarer Produktionsfaktor und sollte sparsam und Ressourcen schonend bewirtschaftet werden. Aus diesem Grunde sah KUROS den Bau eines Speicherbeckens am Austritt vor.

Das hier nur kurz angesprochene Beispiel Madrid zeigt ferner, dass unterirdische Zu- oder Ableitungskanäle zur Infrastruktur moderner Städte geworden sind. Heute fahren wir in Europa auf allen wichtigen Straßen und Wegen in einer größeren Siedlung über die runden Betondeckel der Kanalisation. Die Erschließungskosten für neue Bau- oder Gewerbegebiete sind hoch. Beobachten wir das Gerät und Material bei dem Bau dieser Abwasserrohre, ergeben sich manche weitere Anregungen für einen technisierten, im Prinzip von Bauweise und Funktion her gleichen Qanat-Bau in Iran. Gleiches gilt für die Modernisierungsmöglichkeiten der Sickerstollenbewässerung von Marokko bis China.

Am Beispiel Kahrizak wurden Drainage-Qanate beschrieben, die hauptsächlich einer Bodenversalzung entgegenwirken sollen (vgl. Abb. 2). Die Sickerstollen manipulieren den natürlichen Grundwasserhorizont. In vernässten Gebieten finden sich auch in der deutschen Agrarlandschaft heute verzweigte „Mini-Qanate“ in Form von Drainageröhren aus gebranntem Ton, die Grundwasser mit einem Gefälle abführen. Man studiere im Zusammenhang mit der antiken Qanat-Technologie

neben der kulturtechnischen und wasserwirtschaftlichen Spezialliteratur auch Handbücher zur Bodenmelioration.

Die Qanate Irans sind somit kein anachronistisches Relikt längst vergangener Kulturleistung, sondern ein durchaus zukunftsfähiges System Umwelt schonender Wasserbewirtschaftung. Die von MOHAMMADE KARADJI aus Iran erstmals lehrbuchhaft darstellte „Erschließung verborgener Wässer“ bleibt in Iran und anderen Trockengebieten auch in Zukunft ein Thema. Es bleibt abzuwarten, welche Bedeutung dieser uralten Wasserbeschaffungsmöglichkeit in der iranischen Agrarentwicklungspolitik zugemessen wird. Die Zeichen stehen gut für eine Neubewertung und Wiederbelebung.

Die Ausbreitung der Qanat-Technik in der Alten und Neuen Welt: Diffusion oder Konvergenz?

Die auf dem iranischen Binnenhochland entwickelte Qanat-Bewässerung gelangte unabhängig von dem landeskundlichen Hintergrund Irans vor 40 Jahren überraschenderweise unter einem ganz anderen Blickwinkel in die wissenschaftliche Diskussion, an der sich international zahlreiche namhafte Wissenschaftler beteiligten. Genannt seien hier GOBLOT 1963, TROLL 1963, HUMLUM 1964, ENGLISH 1968, TROLL u. BRAUN 1972 und BRAUN 1974. Es ging hierbei um die universalgeschichtliche Frage der Diffusion von Neuerungen (Innovationen) im technischen und allgemein kulturellen Bereich, die an die alte Diskussion des „Ganges der Kultur über die Erde“ im Sinne des Altmeisters der Kulturgeographie F. RATZEL und andere Theorien anknüpfte. Die Kultur- und Wirtschaftsgeographie des „Westens“ zeigt, dass im Laufe der Jahrhunderte besonders über die peripheren Kontakträume der Iberischen Halbinsel, Sizilien und über den Balkan, aber auch durch die Vermittlung der Kreuzfahrer und Venedigs zahlreiche geistige, kulturelle, wissenschaftliche, wirtschaftliche und technische Errungenschaften des Orients und später des lange Zeit zivilisatorisch höher stehenden islamischen Kulturkreises übernommen, integriert und weiterentwickelt wurden. Die Übernahme von Einzelobjekten der geistigen und materiellen Kultur kann dabei in raumzeitlicher Betrachtung durchaus vor dem Theoriegebäude der geographischen Diffusionsforschung gesehen werden. Es ist aber ebenso erwiesen, dass Mehrfacherfindungen des Webens, Töpfers, der Metallgewinnung, des Pfluges oder auch der künstlichen Bewässerung bei den Naturvölkern und in den alten Hochkulturen auf Grund allgemein latenter Elementargedanken der Menschheit autochthon in verschiedenen Räumen und zu verschiedenen Zeiten ohne erkennbare Kulturübertragung aus den praktischen Bedürfnissen der Daseinsbewältigung heraus erfolg-

ten. Der kultisch bedingte Pyramidenbau in Ägypten und im Alten Orient und im vorkolumbianischen Amerika ist ein Beispiel für „physiognomischen Annäherung“ und funktionale Ähnlichkeit weit voneinander entfernter Objekte, die man in verschiedenen Natur- und Kulturwissenschaften als „Konvergenz“ kennt. Gleiches gilt für nach dem Schachbrettprinzip planmäßig angelegte Städte oder gewinnartig aufgegliederte Flursysteme in alten Agrarverfassungen. Nach Überzeugung vieler Ethnologen entsteht diese im Bereich der materiellen Kultur durch gleiche ökologische Rahmenbedingungen und ähnliche empirische Erfahrungen von vielen Generationen, wobei gleiche oder ähnliche Lebensumstände oft auch gleiche und ähnliche Lebens- und Wirtschaftsformen hervorbringen können.

Die Auffindung qanatähnlicher Bewässerungssysteme in den trockenen Tropen Iberoamerikas vor 50 Jahren durch deutsche Geographen entfachte am Beispiel der speziellen Bewässerungssysteme durch unterirdische Grundwasserstollen eine rege Forschungsdiskussion, ob die neuweltlichen Sickerkammern durch Übertragung oder Konvergenz zu erklären sind. Hatten die altamerikanischen Hochkulturen in Mexiko und Peru unter ähnlichen physio-geographischen Bedingungen in den dortigen ariden Bereichen ähnliche technische Lösungen gefunden (Challenge and Response), oder waren die „galerias filtrantes“ durch maurisch beeinflusste spanische Kolonisatoren dorthin übertragen worden? Diese Frage darf abschließend bei der Behandlung der Qanate in Iran nicht ausgeklammert werden.

Im Folgenden können unter Verweis auf die relevante Literatur nur die wichtigsten Phasen der Ausbreitung der neuen Technik in der Alten und Neuen aufgeführt werden. Abb. 7 veranschaulicht schematisch unter Verwendung der jeweiligen ortsüblichen Bezeichnungen den Diffusionsvorgang. (Detaillierte Karten finden sich bei HUMLUM 1964, 92 und 112.)

Heute wird vielfach die Hypothese vertreten, dass sich die Qanate aus Ableitungsstollen im Bergbaubereich von Urartu in Nordwestiran und seinen Nachbarregionen entwickelt haben müssen. Die Erze wurden damals in vertikalen Schächten gewonnen. Diese wurden bei Erreichen der Erz führenden Schicht oft mit horizontalen Stollen verbunden. In den Schutthalen der Gebirge stieß man auf Grundwasser, dass die Erzgewinnung behinderte und abgeleitet werden muss, ein bergmännisches Problem bis in unsere Tage. Bauausführung und insbesondere auch einfache Markscheidkunst der Moqanni bei Einsatz primitiver Nivellierinstrumente deuten in der Tat auf diesen Hintergrund.

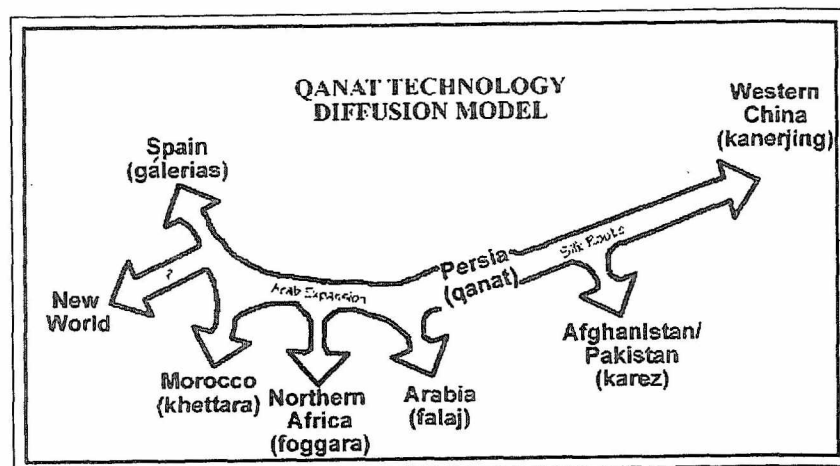


Abb. 7: Ausbreitung der Qanat-Technik über die Erde: Schema der Diffusion (nach www.waterhistory.org/histories/qanats, Fig. 3).

Es gibt historische und archäologische Belege dafür, dass die Urartäer um 800 v.Chr. erstmals in den trockenen Becken des Van- und Rezaieh-Sees (Urmia-Sees) derartige Anlagen zur Versorgung ihrer Städte und Bewässerungsfelder einsetzten. Der älteste Hinweis auf Stadtqanate findet sich in einem assyrischen Keilschrifttext aus der Zeit Sargons II. (722–705 v.Chr.). In einem Feldzug gegen Urartu belagerte der assyrische König die Stadt Ulhu nordwestlich des Rezaieh-Sees, zerstörte ihre Wasserversorgung und eroberte sie. Sargon II. war von dieser Technik so sehr angetan, dass er sie, wahrscheinlich durch kriegsgefangene Qanat-Bauer aus Urartu, auch in Assyrien einführte.

Von dem „Inventionsraum“ muss schon früh eine Übertragung nach Assyrien stattgefunden haben. Ein noch heute Wasser spendende großer und 20 km langer Qanat-Stollen in der Stadt Erbil im Nordirak ist nach einer Keilschrift an der Anlage auf die Zeit zwischen 705–681 v.Chr. datierbar. In der Zeit der Abbasiden (750–1258) soll es um Erbil 300–400 Qanate gegeben haben (um 1950 noch ca. 60 in Gebrauch). Ebenfalls um Suleimaniye und Kirkuk sowie anderen Bereichen der kurdischen Bergketten gab es Qanate bis in das Quellgebiet des Tigris. Um den Van-See ging die Kenntnis der Qanat-Technik allerdings bald verloren. Überhaupt fällt auf, dass in Anatolien nur wenige Vorkommen belegt sind, darunter besonders in Kayseri: Die dortigen Stollen sollen aus seldschukischer Zeit (10. Jh.) stammen und belieferten bis 1932 ausschließlich die Stadt mit Trinkwasser (150 l/sec).

In einer zweiten Ausbreitungsphase erfolgte mit der Einwanderung und Reichsbildung der Meder und Perser eine Einführung der neuartigen Grundwasserbewässerung in fast allen dafür geeigneten Gebieten des ariden Binnenhochlandes. Diese Durchdringung war entscheidend für die wirtschaftliche und politische Macht des Perserreiches unter Darius I. und seinen Nachfolgern. Im Jahre 626 v.Chr. wurde Ekbatana (heute Hamadan) durch Zerstörung seiner Kahrize erobert. Auch das antike Rhagai bei Teheran und viele andere Städte und Dörfer an der trockenen Südabdachung des Elburzgebirges wurden offensichtlich bereits sehr früh durch den Qanat-Bau erschlossen. Besonders GOBLOT (1963) befasste sich mit der achämenidischen Phase (550–330 v.Chr.).

Im Einzelnen fehlen aber archäologische Belege für eine zuverlässige Chronologie der frühen Qanat-Ausbreitung, wie auch eine von BRIANT besorgte Semindokumentation des Collège de France zeigt: Der hellenistische Historiker POLYBIOS (ca. 200–120 v.Chr., hist. X. 28) erwähnt mehrfach bei der Schilderung des seleukidischen Kriegszuges von Antiochus III. gegen das Partherreich zwischen der Kaspischen Pforte und der Hauptstadt Hekatompylos „unterirdische Kanäle (*hyponomoi*), die an verschiedenen Stellen als Brunnen ans Tageslicht treten“, geht auf deren Konstruktion ein („um unterirdische Kanäle zu bauen und in ihnen Wasser aus großen Entfernungen dorthin zu leiten“, zitiert nach BRIANT 2001, 27) und berichtet von deren Anfälligkeit in Kriegszeiten (BRIANT 2001, Polybe X. 28 et les Qanats, 15–40, vgl. auch RAHIMI-LARIDJANI 1988). Zur Zeit der Arsakiden und der nachfolgenden Sassaniden wurde die Oasenkette von Qaswin bis Meshhed durch Grundwasserableitung erschlossen. Die Qanate von Hekatompylos sollen bereits ausgemauert worden sein. Auch Nishapur wurde durch Qanate versorgt: Zur Zeit der Sassaniden (226–651 n.Chr.) war sie eine prächtige Stadt am Handels- und Heerweg nach Osten. Jahrhunderte später beschrieb Ibn Batūṭṭa (1304–1377) ihr kunstvolles Kahriz-Stollennetz, zu dem von den Häusern bis in große Tiefen Treppen herabführten. So überrascht nicht, dass der Verfasser einer ausführlichen technisch-wissenschaftlichen Anleitung zur Erschließung der verborgenen Gewässer aus diesem Landschaftstreifen südlich des Elburz stammt, dem auch der Raum Teheran und das oben beschriebene Beispieldorf Kahrizak zuzuordnen sind. Um 1030 beschrieb der aus der Stadt Karadj nicht weit westlich von Teheran stammende Mathematiker und Ingenieur MOHAMMAD-E KARADJI in allen Einzelheiten das Qanat-Prinzip und die zur Errichtung der Ableitungsstollen notwendigen Arbeiten und Instrumente (vgl. NADJI 1972; BRAUN 1974). Um 1960 soll nach damaligen Angaben der FAO an der Südflanke des Elburz 80% der Agrarflächen durch Qanate bewässert worden sein.

Schon zur Zeit der Alexanderzüge stand die Qanat-Bewässerung offensichtlich überall im Mittleren Osten in hoher Blüte. Nach GOBLOT (1963) gab es unter dem Großkönig Kyros und seinen Nachfolgern zur Sicherung der Wirtschaft und Macht im Kernland ein Staatsprogramm zur Förderung des Qanat-Baus. Offensichtlich wurden den investierenden Bauherren schon damals der Besitz von Dorf und Bewässerungsland garantiert und dem Grundherrn auch andere Privilegien zuteil. Ohne die Technik der Qanate wäre die Weltgeschichte nach GOBLOT anders verlaufen. Wie Ägypten ein Geschenk des Nils, so war Iran ein Geschenk des Qanat-Baus. Die Kahrize wurden staatstragend und reichsbildend.

Die in der Literatur immer wieder aufgeführte Behauptung, dass auch die achämenidischen Anlagen von Persepolis durch Qanate versorgt wurden, muss allerdings nach eigenen bewässerungshistorischen Studien in der Marvdasht-Ebene in Zweifel gezogen werden. Es gibt zwar heute auch einige kürzere Qanate in dieser Gegend, typisch ist aber die Flussableitung mit mehreren bis in die Antike zurückreichenden Stauwehren (KORTUM 1976).

In einer dritten Phase hat sich die das Grundwasser nutzende Technologie von dem iranischen Binnenhochland, das bis heute Kernraum der Verbreitung der Qanate blieb, in periphere Satrapien des Reiches verbreitet und gelangte über den Fruchtbaren Halbmond nach Syrien (Palmyra u.a.) und Ägypten (Oase Kharga u.a.), auf die Arabische Halbinsel (offensichtlich sehr alte „Faladj“-Systeme in Oman) und über Afghanistan nach Mittelasien, Belutschistan und Nordwest-Indien. Die Römer haben die Qanat-Technik wohl in Syrien und Ägypten kennen gelernt, aber wenig angewandt. Es gibt mehrere Vorkommen im mediterranen Bereich aus jener Zeit. Die Etrusker bauten vorher ähnliche Anlagen („cuniculi“). In den Albaner und Sabatiner Bergen sollen sie sogar aus dem 5. Jh. v.Chr. stammen, was eventuell auf direkte Übertragungen aus Urartu deuten könnte.

Blickt man nach Osten, ergibt sich folgendes Bild: Afghanistan rechnet noch weitgehend zur Großlandschaft des iranischen Binnenhochlandes. Kahrize finden sich in großer Zahl seit alter Zeit von Herat über Kandahar bis Kabul sowie um Ghazni, Kalat und an anderen Orten (JENTSCH 1970). Sie versorgten vor etwa 30 Jahren noch ca. 20% des Bewässerungslandes in Afghanistan, gehen aber in ihrer Bedeutung zurück. Nördlich des Hindukush sind sie wegen ungünstiger Grundwasserverhältnisse selten. In Pakistan treten Kahrize ebenfalls noch auf im Gebiet von Pehawar, im Suleimangebirge, um Quetta und Mastung (hier noch heute um 300 Systeme, vgl. SCHOLZ 1970). Um 1950 bezog Quetta zu $\frac{2}{3}$ Trinkwasser aus Kahrizen, 66% des Bewässerungslandes der Umgebung wurden nach CRESSEY (1958) durch Grundwasserstollen versorgt. Die 46 Qanate wurden 1964/65 teilweise durch ein Erdbeben beschädigt und wurden mit hohem Kostenaufwand wieder instand gesetzt. Alle diese östlichen Vorkommen sind alt, ebenso wie die-

jenigen in Turkmenistan und Mittelasien, liegen sie doch im Einflussbereich des achämenidischen Großreiches. So finden sich in Turkmenistan etwa 700 Qanate, ebenfalls weiter östlich am Tianshan-Gebirge (HUMLUM 1964). Entlang der Seidenstraße kam es weiter nach Osten offenbar erst in jüngerer Zeit zu einer Ausbreitung der Qanat-Technik. In Chinesisch-Turkestan gibt es Vorkommen um Kashgar, Yarkand und Khotan. Bekannt sind insbesondere die sehr zahlreichen Kahrize der Turfan-Senke an der Ostflanke des Tianshan mit einer Gesamtlänge von über 400 km. Etwa 1 500 Qanate sollen dort etwa 20 000 ha bewässern. Von chinesischer Seite wurde ausgeführt, dass der Aufwand zur Erstellung dem Arbeitsaufwand zur Erstellung der Chinesischen Mauer entsprochen haben soll. Die Turfan-Qanate sollen erst im 18. Jh. von Persien aus eingeführt worden sein. In der Literatur werden ferner einige eher isolierte Bereiche in Nordwestchina mit Grundwasserstollenbewässerung angeführt (HUMLUM 1964, ENGLISH 1968).

Wichtig wird die nachfolgende Periode der schnellen Ausbreitung des Islam und dem Vordringen der Qanat-Technik über die Oasen der Sahara bis nach Marokko. Die nordafrikanischen Verbreitungsgebiete sind relativ gut erforscht. Die Tuareg bezeichnen die Foggaras im Bereich von Touat und Tademaït in der zentralen Sahara als „persische Bauten“, da sich die auf den Kahriz-Bau spezialisierten Barmaka in der Oase el-Mansoura von den aus Khorassan im Nordost-Iran stammenden Barmakiden herleiten. Diese sollen um 1280 nach Nordafrika geflohen sein. Alleine im Touad soll es um 1900 noch an die 380 Qanate mit einer Gesamtlänge von 2 000 km gegeben haben. Auch für die Sahara wird ein bedeutender Rückgang der Foggara-Bewässerung in moderner Zeit berichtet. In Libyen, Tunesien, Algerien und Marokko werden die Stollen „Foggara“, „Rhettara“ bzw. „Khatarra“ genannt. Die Qanate der Stadt Qairuan sollen vom 7.–9. Jh. angelegt worden sein. Die ausgedehnten Qanate zur Versorgung von Marrakesch wurden in die Studie von BRAUN (1974) einbezogen. Seine Forschungen zur historischen Wasserversorgung Madrids durch „viages de aguas“, auf die bereits eingegangen wurde, und mehrere Vorkommen auf der spanischen Meseta und um Cordoba und Granada belegen, dass die Grundwasserstollen in maurischer Zeit auch auf der Iberischen Halbinsel verbreitet waren. Hingewiesen wird in diesem Zusammenhang auf ein Internationales Symposium, das 2001 in Madrid zu dieser Frage veranstaltet wurde (*Las galerías de captación en la Europa mediterránea. Una aproximación pluridisciplinar*, Koordinator E. SALESSE).

Für die Alte Welt zeigt dieser kurze Überblick eine wenn auch unterschiedlich schnelle und breite Diffusion vom iranischen Kernraum zur Peripherie des islamischen Kulturkreises, der Jahrhunderte auch Spanien umfasste. Deshalb äußerte schon vor dem empirischen Nachweis von Qanaten in Alt-Madrid um 1965 CRESSEY die Überzeugung, dass die in Amerika bekannt gewordenen Vorkom-

men ähnlicher Grundwasserstollen durch spanische Einwanderer übertragen sein könnten und nicht auf konvergente Eigenleistungen der amerikanischen Hochkulturen zurückzuführen sind. Dies stellt in keiner Weise in Frage, dass schon lange vor der Ankunft der Spanier in Peru und Mexiko kunstvolle Bewässerungssysteme bestanden. Während die der Qanat-Frage vom Orient aus nachgehenden Forscher wie GOBLOT (1963), HUMLUM (1964) und ENGLISH (1968) die Frage „Konvergenz oder Übertragung?“ offen ließen, bemühte sich der Bonner Geograph Carl TROLL, ausgehend von seinen breit angelegten Arbeiten zu den landschaftsökologischen Grundlagen der indianischen Hochkulturen, die „galerias filtrantes“ Amerika zunächst als Konvergenz zu erklären. Nachdem die Dissertation seines Schülers BRAUN aber das fehlende Glied in der Diffusionskette am Beispiel Madrids überzeugend nachweisen konnte, gab TROLL bezüglich der Qanate Iberoamerikas die Konvergenzthese auf (TROLL 1963, 1972). Seitdem haben neuere Forschungsergebnisse aber auch wiederum andere Sichtweisen ermöglicht. Bei einer differenzierten Betrachtung der drei bekannten und weit voneinander entfernten, insgesamt lokal zu wertenden und eher unbedeutenden Vorkommen von Qanaten in der Neuen Welt ergibt sich zusammenfassend folgendes Bild:

Beginnt man im Süden, so liegt für die rund 1 300 m über dem Meeresspiegel zwischen der nahezu niederschlagslosen Küstenwüste Atacama und dem Kordillerenabfall der Anden gelegene Oase Pica in der nordchilenischen Provinz Taracapa inzwischen durch eine Archivquelle der eindeutige Beweis für eine Kulturübertragung vor. Hier waren es die Spanier, die kurz nach der Eroberung Perus um 1560 mit dem Bau von unterirdischen „socavones“ begannen, die in regelmäßigen Abständen Arbeitsschächte („lumbreras“) wie iranische Qanate aufwiesen. In der zeitgenössischen Quelle wird aufgeführt, dass man „das Wasser der Quellen vermehren“ wollte. Um Pica finden sich 13 heute noch gepflegte und intakte Qanat-Anlagen mit einer Gesamtlänge von 14 km und Förderung von insgesamt 45 l/sec. Diese Menge reicht wie etwa in Kahrizak bei Teheran zur Bewässerung von 100 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche aus. Es ist nahe liegend, dass sich unter den ersten Kolonisten ein „fontanero“ befunden hat, der die Kunst der „Erschließung verborgener Gewässer“ aus seiner spanischen Heimat kannte, denn Planung und Bauausführung erfordert spezielles Wissen. Bei allen Diffusionsvorgängen spielen die Träger der Ausbreitung eine Sonderrolle. Für die Verbreitung der Qanate in der Alten Welt waren es meist iranische Kahrizkan bzw. Moqanni als mobile spezialisierte Berufskaste, in Nordafrika wurden auch jüdische Bevölkerungsgruppen identifiziert.

In Südamerika gibt es 400 km südlich von Lima an der peruanischen Pazifikküste in Nasca ein weiteres völlig isoliertes Vorkommen (KINZL 1963): Die 28 hier aufgefundenen, heute verfallenen und sehr kurzen „puquios“ mit einer Ge-

samtlänge von nur 6 km befinden sich nicht an Schotterhängen wie in Iran, sondern wie meist die „foggara“ in Nordafrika oder die „faladj“ auf der Arabischen Halbinsel unter dem Bett eines Trockenflusses. Das Gebiet von Nasca liegt im Bereich der sehr alten Yunga-Bewässerungskultur in der pazifischen Küstenwüste. Deshalb ist die Frage der Kulturübertragung der Qanat-Technik hier eher zu verneinen, denn ähnliche kurze „galerias de captacions“ ohne vertikale Zugangsschächte sind inzwischen als mögliche Ur- oder Vorformen der Sickerstollen auch aus anderen Gebieten Iberoamerikas bekannt geworden. Die „puquios“ von Nasca sind schwer datierbar. Nach einer lokalen Chronik von 1553 sollen die Indios nach der Zerstörung eines vom Gebirge hergeleiteten Bewässerungskanal „selbst in Abständen große Löcher ausgehoben haben.“ „Von diesen trinken sie und bauen Wasserleitungen zu ihren Saaten.“ Schon TROLL fand diese Aussage aber zu ungenau, zumal horizontale Verbindungsstollen zwischen den erwähnten „ojos“ nicht ausdrücklich genannt werden und das indianische Wort „puquios“ Wasserstellen ganz allgemein bezeichnet. Es ist aber nicht auszuschließen, dass die spanischen Eroberer möglicherweise indianische Vorformen der Grundwassernutzung weiterentwickelt haben. In Nasca kann mithin keine klare Antwort auf die Frage „Übertragung oder Konvergenz?“ gefunden werden.

Anders liegen die Verhältnisse nach neueren Forschungsergebnissen hingegen im dritten und bedeutendsten neuweltlichen Verbreitungsgebiet der Qanate auf der Mesa Central in Mexiko. Hier fand TROLL während einer Forschungsreise 1952 im Dorf Capan im Talbecken von Tehuacan im Staat Puebla völlig überraschend auf ein Sickerstollensystem, das der hydrogeologischen Situation und dem Bauprinzip nach genau einem iranischen Kahriz entspricht. Weitere Nachforschungen mit Hilfe von Luftbildern ergaben, dass sich hier und um Tecamalcho die „galerias filtrantes“ derart häuften, dass sie wie auf dem persischen Binnenhochland Bild und Struktur der Kulturlandschaft prägten. Der dänische Geograph HUMLUM, der 1962 nach seinen Untersuchungen über Kahrize in Afghanistan den Qanaten in Amerika nachspürte, fand weitere Vorkommen um die nordmexikanische Stadt Parras, die als frühe Conquistadoren-Gründung nach dem Muster Madrids über eine unterirdische Trinkwasserversorgung durch „galerias filtrantes“ verfügte. Inzwischen sind alleine im Staate Nuevo Leon zwei Dutzend weitere städtische Versorgungsnetze dieser Art festgestellt worden, die alle als Beweis zur Untermauerung der These der Kulturübertragung gelten können. Dennoch erfolgte keine abschließende Lösung der Frage zu Gunsten der Diffusion dieser kulturtechnischen Errungenschaft aus dem Orient: Etwa gleichzeitig wurden die ersten Ergebnisse eingehender US-amerikanischer archäologischer Feldarbeiten im Tal von Tehuacan vorgelegt. Keramikdatierungen im Bereich der Verbreitung der dortigen „galerias filtrantes“ deuten auf Siedlungen aus der Zeit von 500–200 v.Chr., also

zeitgleich mit der wichtigen Periode der Kulturlanderschließung durch die neue Qanat-Technik in Persien. Danach war zumindest auch in den Trockenräumen Mexikos zumindest das Bemühen in sehr früher Zeit wahrscheinlich, die Grundwasservorräte zu erschließen. Es wurden Spuren eines hoch komplizierten Bewässerungssystems mit Aquädukten und tiefen Grundwassersammelgräben aufgedeckt, die an einigen Stellen aus arbeitspraktischen Gründen in unterirdischen Stollen überzugehen scheinen. Auch hier wurde offenbar versucht, „das Wasser der Quellen zu vermehren“, wie es in der Chronik von Pica hieß. Diese Idee ist in Regionen mit Wasserknappheit immer latent vorhanden und führt zu primitiven oder ausgefeilten technischen Lösungen, die sich im Prinzip ähneln. Vielleicht sind diese alten Anlagen in Mexiko deshalb als Vor- oder Urform der Grundwasserstollen anzusehen, die sich möglicherweise auch an den Gebirgsflanken im Nahen Osten fanden und dann in Urartu zur ausgereiften Qanat-Technik entwickelten. Es ist möglich und wahrscheinlich, dass hierbei Erfahrungen aus dem Bergbau eine Rolle spielten, wie GOBLOT (1963) annimmt. Der Bau von Brunnen ist in allen Kulturen seit sehr früher Zeit bekannt, die Idee der Verbindung von Brunnen bzw. der Verlängerung von Quellen zu Sickergalerien brachte entscheidende Vorteile. Dieses Konzept wurde wahrscheinlich unabhängig voneinander im Laufe der frühen Kulturgeschichte verwirklicht. Auch auf Sizilien gibt es neben einigen echten Qanaten um Palermo und Messina aus islamischer Zeit „embryonale“ Foggaras, die nur aus einem offenen tiefen Graben zur Gewinnung von Grundwasser bestehen und von den Einheimischen „chegga“ genannt werden (vgl. BRAUN 1974, 23).

Für die diskutierten Beispiele in Amerika ist nicht auszuschließen, dass spanische Siedler die vorgefundenen indianische Bewässerungssysteme durch ihre aus der Heimat bekannten Methoden der Grundwasserableitung ausbauten. In diesem Fall würden sich Konvergenz und Diffusion nicht ausschließen. Die am Beispiel der Qanate lange geführte Debatte führte bisher noch nicht zu einer eindeutigen Lösung. Es sei noch angemerkt, dass die bisherige Diskussion um den Diffusionsprozess, die letztlich auf die Arbeiten GOBLOTs (1963, 1979) zurückzuführen ist, heute durchaus noch nicht abgeschlossen ist (BALLAND 1992). Dies betrifft aber weitgehend archäologische und historische Aspekte. Aus geographischer Sicht bleibt die Qanat- bzw. Kahriz-Bewässerung in Iran ein Musterbeispiel für ökologisch bedingte Technologieentwicklung in Trockenräumen.

Zusammenfassung

Qanate sind unterirdische Ableitungstollen, die mit dem Gefälle oft sehr weit entfernte und höher in Schotterhängen von Gebirgen gelegene Grundwasserhorizonte anzapfen und zur Versorgung von Städten und Dörfern mit ihren Bewässerungsflächen leiten. Sie sind an der Oberfläche durch kilometerlange Reihen von Auswurfkratern zu verfolgen, die bei dem Bau der senkrechten Arbeitsschächte entstehen. Um 1950 gab es in Iran noch 50 000 dieser kunstvoll und mit einfachsten technischen Mitteln angelegten Stollen, die 40% aller Dörfer des Landes bewässerten. Das Qanat-Prinzip wird am Beispiel des Dorfes Kahrizak südlich von Teheran erläutert, das vom Verf. vor 40 Jahren untersucht wurde. Die Qanat-Technik wurde vor etwa 3 000 Jahren in Nordwest-Iran entwickelt und spielt seitdem durch alle Perioden der Geschichte eine sehr wichtige wirtschaftliche und soziale Rolle. Das achämenidische Reich beruhte bereits weitgehend auf der Bewässerung durch Qanate. Heute ist die Bedeutung dieses landestypischen und an die ariden Umweltbedingungen des Binnenhochlandes hervorragend angepassten Bewässerungssystems durch die Konkurrenz von Staudammkanälen und Motorpumpen stark zurückgegangen, obwohl sich die Baumethoden durchaus modernisieren lassen und auch der Wasserpreis gegenüber Pumpen geringer ist. Gegenwärtig gibt es in Iran Tendenzen, die Qanate als wertvolles kulturelles Erbe zu bewahren und wieder zu beleben. Die wissenschaftliche Diskussion zur Qanat-Bewässerung konzentrierte sich auf die mehr universalgeschichtliche Frage, wie sich diese landestypische Technologie über den Mittleren und Nahen Osten sowie nach Zentralasien ausgebreitet hat (Diffusion einer Neuerung). Insbesondere wurde die Technik durch das Vordringen des Islam in Nordafrika bis nach Spanien übertragen und von dort möglicherweise nach Lateinamerika.

Literaturverzeichnis

- BALLAND, D. (Ed.) (1992): Les eaux cachées. Études géographiques sur les galeries drainantes souterraines. (Publ. du département de Géographiques de l'université de Paris-Sorbonne No. 19). Paris.
- BEAUMONT, P. (1971): Qanat Systems in Iran. In: Bull. Int. Ass. Scient. Hydrology 16, 39–50.
- BEAUMONT, P., M. BONINE, K. S. and A. MCLACHLAN (1987): Qanat, Kariz, and Foggara. Traditional Water Systems in the Middle East and North Africa. Middle East Centre, School of Oriental and African Studies, University of London, London and Wisbech.
- BECKETT, P. (1953): Qanats around Kirman. In: Journ. Royal Central Asian Soc. 40, 47–58.
- BEEKMAN, C. S., P. S. WEIGAND and L. J. PINT (1999): Old World Irrigation Technology in a New World Context. Qanats in Spanish Colonial Western Mexico. In: Antiquity 73 (279), 440–446.
- BEMONT, F. (1961): L'irrigation en Iran. In: Ann. de Géographie 70, 597–620.
- BOBEK, H. (1958): Teheran. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Hans Kinzl, Innsbruck, 5–24.
- BOBEK, H. (1962): Iran. (Themen zur Geographie und Gemeinschaftskunde). Frankfurt-Berlin-Bonn.
- BRAUN, C. (1974): Teheran, Marrakesch und Madrid. Ihre Wasserversorgung mit Hilfe von Qanaten. Eine stadtheographische Konvergenz auf kulturhistorischer Grundlage. Bonner Geograph. Abh. 52. Bonn.
- BRIANT, P. (2001): Irrigation et drainage dans l'Antiquité, qanats et canalisations souterraines en Iran, en Égypte et en Grèce. Séminaire au Collège de France. Persika 2.
- BUTLER, M. A. (1933): Irrigation in Persia by Qanats. In: Civil Engineering 3, 69–73 (Zusammenfassung: Bodenbewässerung durch Qanate in Persien. In: Der Kulturtechniker 37, 1934, 137–138).
- CHRISTIANSEN-WENIGER, F. (1961): Alte Methoden der Wassergewinnung für Bewässerungszwecke im Nahen und Mittleren Osten unter besonderer Berücksichtigung der Qanate. In: Wasser und Boden, H.1: 28–31 und H.2: 73–84.
- CRESSEY, G. B. (1958): Qanats, Karez and Foggara. In: Geograph. Review 48, 27–44.
- EHLERS, E. (1980): Iran. Grundzüge einer geographischen Landeskunde. (Wiss. Länderkunden Bd. 18). Darmstadt.
- EIGENBRODT, H. (1931): Persische Qanate. In: Der Gesundheitsingenieur 54, 546–549.
- ENGLISH, P. W. (1968): The Origins and Spread of Qanats in the Old World. In: Proceed. Americ. Philos. Soc. 112, 73–90.
- FISCHER, P. und G. KORTUM (1967): Kahrizak. Sozialgeographische Dorfmonographie einer Qanat-Oase bei Teheran. In: Geograph. Rundschau 19, 201–209.
- FISHER, B. (1928): Irrigation Systems of Persia. In: Geograph. Rev. 18, 302–306.
- FISHER, W. B. (Hrsg.) (1968): The Land of Iran. Vol. 1, The Cambridge History of Iran. Cambridge.
- GIBB, A. et al. (1958): Water Resources Survey Tehran Region. (Off. Report to the Plan Organization of Iran), Teheran.
- GOBLOT, H. (1963): Dans l'ancien Iran, les techniques de l'eau et la grande histoire. In: Annales E.S.C., Mai-Juin, 499–520.
- GOBLOT, H. (1963): Le problème de l'eau en Iran. Acta Géographica Fasc. 48/4, Paris.
- GOBLOT, H. (1979): Les Qanats. Une technique d'acquisition de l'eau. (Industrie et Artisanat, 9), Paris / Le Haye / New York.
- HARTUNG, F. (1935): Wasserwirtschaft in Iran. I: Die Grundlagen der iranischen Wasserwirtschaft. II: Die Wasserbeschaffung in der iranischen Wasserwirtschaft. In: Der Kulturtechniker 38, 78–85 und 175–192.
- HARTL, M. (1979): Das Najafabadtal – Geographische Untersuchung einer Kanatlandschaft im Zagrosgebirge (Iran). Regensburger Geograph. Schriften 12, Regensburg.
- HIGHSMITH, R. (1981): The Qanat in Iran, a Desert Water Supply System. In: Case Studies in World Geography. Occupance and Economic Types. Enlewood Cliffs, N.J., S. 23–29.
- HODGE, A. T. (2000): Qanats. In: O. WIKANDER (Ed.), Handbook of Ancient Water Technology (Technology and Change in History, 2), Leiden / Boston / Köln, 35–38.
- HUMLUM, J. (1964): Underjordiske vandingskanaler: Karese, Qanat, Foggara. Dens konstruktion, virkemase, geografiske udbredelse og circumglobale spredning. In: Kulturgeographi 16, 81–123.
- JENTSCH, Chr. (1970): Die Kareze in Afghanistan. In: Erdkunde 24, 112–120.
- KINZL, H. (1963): Die altindianischen Bewässerungsanlagen in Peru nach der Chronik des Pedro de Cieza de León (1553). In: Mitt. Österr. Geograph. Gesell. Wien 15, 331–39.
- KOOCHKEI, A. (1996): Qanat, a Sustainable Ancient System for Exploitation of Underground Water in Iran. Abstract, 11th IFOAM Scientific Conference 11–15 August 1996, Copenhagen.
- KORTUM, G. (1973): Ländliche Siedlungen im Umland von Schiras. In: R. STEWIG und H.-G. WAGNER (Hrsg.): Kulturgeographische Untersuchungen im islamischen Orient. Schrift. d. Geograph. Inst. der Univers. Kiel, 38, 177–212.
- KORTUM, G. (1975): Siedlungsgenetische Untersuchungen in Fars. Ein Beitrag zum Wüstungsproblem im Orient. In: Erdkunde 29, 10–20.
- KORTUM, G. (1976): Die Marvdasht-Ebene in Fars. Grundlagen und Entwicklung einer alten iranischen Bewässerungslandschaft. Kieler Geograph. Schriften 44, Kiel.
- KORTUM, G. (1977): Die iranische Landwirtschaft zwischen Tradition und Neuerung. (Fragenkreise 23512), Paderborn.
- KORTUM, G. (1979): Entwicklungsprobleme und -projekte im bäuerlich-nomadischen Lebensraum Südpersiens. (Fragenkreise 25512), Paderborn.
- KREISER, K., W. DIEM und H. G. MAYER (Hrsg.) (1974): Lexikon der Islamischen Welt. 3 Bde. Urban-Taschenbücher 200/1–3, Stuttgart (Kohlhammer).
- KUROS, G. R. (1943): Irans Kampf ums Wasser. Die Vergangenheit und ihre Lehren, die Zukunft und ihre Aufgaben in der iranischen Bewässerungswirtschaft. Berlin.
- LAMBTON, A. R. S. (1953): Landlord and Peasant in Persia. A Study of Land Tenure and Land Revenue Administration. London.
- MAYER, F., L. BECKEL und J. BODECHTEL (Hrsg.) (1981): DIERCKE Weltraumbild-Atlas, Braunschweig 1981.
- NADJI, M. (1970): Die Qanat-Abflüsse im Iran als Basis eines neuen Verfahrens zur Berechnung der Grundwasserbilanz. In: Geolog. Mitt. 10, 333–362.
- NADJI, M. (1972): KARADJIs „Erschließung verborgener Gewässer.“ Ein Lehrbuch der Geowissenschaften aus dem 11. Jh. In: Zeitschr. Deutsch. Geolog. Gesellsch. 123, 1–13.
- NADJI-ESFAHANI, M. (1972): Qanate in der Ebene von Kasha (Luftbild). In: Die Erde 103, 209–215.
- NOEL, W. (1941): Qanats. In: Royal Central Asian Journ. 31, 191–202.
- RAHIMI-LARIDJANI, F. (1988): Die Entwicklung der Bewässerungswirtschaft im Iran in sasanidisch-frühislamischer Zeit. Beiträge zur Iranistik 13, Wiesbaden.
- RIEBEN, H. (1955): The Geology of the Tehran Plain. In: Am. Journ. Science 253, 617–639.

- RIEBEN, H. (1960): Les terrains alluviaux de la région de Teheran. Univ. of Teheran, Arid Zone Research Center Publ. 4, Teheran.
- SCHOLZ, F. (1972): Die physisch- und sozialgeographischen Ursachen für die Aufgabe und den Erhalt der Karez in Belutschistan. In: Die Erde 103, 302–315.
- SCHRETTENBRUNNER, H. (1973): Auswirkungen des Sozialsystems auf den Wasserhaushalt (Qanatoasen des Iran, Bewässerung im Sind). In: W. BENICKE (Hrsg.): Geographie. Festschrift für den 9. Das Abitur-Wissen. Frankfurt a. M., 219–226.
- SCHWARZ, P. (1925): Iran im Mittelalter nach den arabischen Geographen. (Bd. V–VII, Das Gebiet um Raij 781–809), Leipzig.
- SIEBECK, M. und H.-J. SANDER (o.J.): Qanatoasen im Iran. Texte zur Dia-Serie Nr. 2559. Aus der Reihe Mensch und Raum. Sachgebiet Geographie. (List-Verlag / Jürgen-Verlag), München / Offenbach / Frankfurt a. M.
- SMITH, A. (1953): Blind White Fish in Persia. London (4. Aufl. 1966).
- STAHL, A. F. (1900): Teheran und Umgebung (mit Karte). In: Peterm. Geograph. Mitt., 49–57.
- STRATIL-SAUER, G. (1937): Qanate. Persiens künstliche Bewässerungsanlagen. In: Die Umschau. Illust. Wochenschrift f. Fortschritte in Wissenschaft und Technik 41, 271–275.
- TIETZE, W. (Hrsg.) (1970): Westermann Lexikon der Geographie. 5 Bde. Braunschweig (Sonderausgabe 1982 Weinheim)
- TROLL, C. (1963): Qanat-Bewässerung in der Alten und Neuen Welt. Ein kulturgeographisches und kulturgeschichtliches Problem. In: Mitt. Österr. Geograph. Gesellsch. Wien 105, 313–330.
- TROLL, C. und C. BRAUN (1972): Madrid. Die Wasserversorgung der Stadt durch Qanate im Laufe der Geschichte. Akad. d. Wiss. und Lit., Abh. der Math.-Naturwiss. Klasse Nr. 5, Mainz. (Darin: C. TROLL, Die Qanat- oder Karez-Bewässerung in der Alten und Neuen Welt als Problem der Universalgeschichte, 5–19).
- VAHIDI, M. (1963): The qanats of Iran. Plan Organization. Teheran.
- VAHIDI, M. (1968): Water and Irrigation in Iran. Plan Organization. Teheran.
- WULFF, H. E. (1966): The Traditional Crafts of Persia. Their Development, Technology and Influence on Eastern and Western Civilisations. Cambridge (Mass.)
- WULFF, H. E. (1968): The Qanats of Iran. In: Scientific American 218 (4), 94–105.

Zur Bedeutung des Wassers im altindischen Welt- und Menschenbild

von
Horst Brinkhaus

Indien gehört bekanntlich zu den Gegenden der Erde, in denen Wasser nur in beschränktem Maße und nur temporär im Jahr, nämlich speziell in der Zeit des Sommermonsuns, ausreichend zur Verfügung steht. In einer solchen Gegend drängt sich die Idee einer engen Beziehung des Wassers zum Leben geradezu auf: Der Schluß auf das Wasser als Lebenskraft ist aus der Beobachtung des Absterbens der Vegetation, des Verdorrens der Pflanzen in der trocken-heißen Sommerzeit und andererseits des prompten Wachstums nach Wasseraufnahme mit Einsetzen der Regenzeit ganz unabweisbar. So ist denn die Auffassung von Wasser als einer Flüssigkeit des Lebens und der Fruchtbarkeit in den altindischen Texten auch bestens bezeugt. In den folgenden Ausführungen werde ich mich auf die alte Zeit Indiens beschränken, zunächst auf die vedische Epoche (etwa zwischen 1500 und 500 v.Chr.), und zum Schluß hin auf die nachvedische Zeit der klassischen Sanskrit-Kultur (etwa von 500 v.Chr. bis gegen Ende des 1. Jahrtausends n.Chr.) ausgreifen.¹

Zum Vergleich sei aber vorab ein kurzer Blick auf die entsprechende abendländische Tradition geworfen. Wasser ist auch uns Gegenwartseuropäern geläufig als eine Grundvoraussetzung des Lebens: Sucht zum Beispiel die moderne Astro-Naturwissenschaft nach Spuren von außerirdischem Leben, so sucht sie nach Spuren von Wasser auf anderen Himmelskörpern. Umgekehrt ist unsere Erde zu 71% von Wasser bedeckt; allerdings handelt es sich dabei ganz überwiegend um Salzwasser, und der für uns direkt verwertbare Anteil an Süßwasser, den wir zur Erhaltung des Lebens nutzen können, macht dabei nur etwa 1% aus. Darüber hinaus versichern uns die Biochemiker, daß wir selbst ja zu etwa 60–70% aus Wasser bestehen – Pflanzen übrigens sogar bis zu 90%.

¹ An umfassenderen Darstellungen zum Thema „Lehre und Bedeutung des Wassers in der altindischen Geistesgeschichte“ seien genannt: Bettina Bäumer: Ap. In: *Primal Elements – Mahābhūta*, ed. by B. Bäumer (= *Kalātattvakośa*, vol. 3), New Delhi 1996, S. 301–361; und Arion Roşu: L'eau en Inde, de la mythologie au traitement pour la boisson. In: *The Perception of the Elements in the Hindu Tradition*, ed. by Maya Burger and Peter Schreiner, Bern etc. 1999, S. 59–111.